

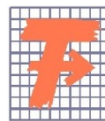
**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**LIBEREC 2009**

**MAHRI ANNAYEVA**

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**  
**FAKULTA TEXTILNÍ**



Studijní program: B3107 Textil  
Studijní obor: 3107R007 Textilní marketing

**TEPELNÝ KOMFORT POTÁPĚČSKÝCH  
PODOBLEKŮ**  
**THERMAL COMFORT OF DIVING  
UNDERSUITS**

Mahri Annayeva

KHT-676

**Vedoucí bakalářské práce:** Prof. Ing. Luboš Hes, DrSc.

**Rozsah práce:**

Počet stran textu... 43

Počet obrázků..... 7

Počet tabulek..... 9

Počet grafů ..... 21

Počet příloh ..... 2

Zadání bakalářské práce

(vložit originál)

Technická univerzita v Liberci  
Fakulta textilní  
Katedra hodnocení textilií

V Liberci 04.02.09

**Žádost o změnu termínu odevzdání bakalářské práce**

Žádám o změnu termínu odevzdání bakalářské práce na školní rok 2008/2009.

Důvod odkladu: Nesplnění všech studijních povinností v daném termínu.

Děkuji za vyřízení

Mahri Annayeva

Vyjádření vedoucího práce:

Vyjádření vedoucího katedry:

# PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená *diplomová (bakalářská)* práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním *diplomové (bakalářské)* práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou diplomovou (*bakalářskou*) práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové (*bakalářské*) práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové (*bakalářské*) práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové (*bakalářské*) práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci dne

.....  
Podpis

# PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou si dovoluji poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce prof. Ing. Luboši Hesovi, DrSc., který mi poskytl odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování bakalářské práce. Dále moc děkuji Ing. Irene Lenfeldové, Ph.D. za cenné rady a poskytnutí nezbytných materiálů.

Poděkování rozhodně patří i mé rodině, která mi studium umožnila, a která mi byla po celou dobu velkou oporou, a také mým přátelům, které mi byly důležitou morální podporou.

## **ANOTACE**

V předložené bakalářské práci byly studovány tepelně-komfortní vlastnosti potápěčských podobleků. Bylo provedeno hodnocení těchto vlastností u distančních pletenin a změna tloušťky při jednotlivých tlakových zatíženích. Rovněž zde byl proveden marketingový výzkum, jehož cílem bylo zjistit zejména okolnosti používání podobleků a jejich spokojenost s konkrétními výrobky.

### **KLÍČOVÁ SLOVA:**

Tepelný komfort, potápěčské podobleky, Alambeta, distanční pleteniny

## **ANNOTATION**

The aim of the Bachelor thesis was study of thermal comfort properties of diving undersuits, evaluation of these features in warp-knitted spacer textiles and change of thickness in different compression load. Furthermore, a marketing survey was conducted in experimental part of work. It was focused on application conditions of undersuits and satisfaction with specific products.

### **KEY WORDS:**

Thermal comfort, diving undersuits, Alambeta, warp-knitted spacer textiles

# OBSAH

ÚVOD .....	4
<b>1 TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>5</b>
1.1 Charakteristika komfortu .....	5
1.1.1 Termofyziologický komfort výrobku .....	6
1.1.2 Tepelně izolační vlastnosti textilních materiálů .....	7
1.2 Potápění .....	9
1.2.1 Ochranné potápěčské obleky .....	9
1.2.2 Podoblek .....	10
1.2.2.1 Weezle Extreme + .....	12
1.2.2.2 Touche .....	12
1.2.2.3 T 12 .....	13
1.2.3 Hypotermie .....	13
1.2.3.1 Příčiny podchlazení .....	14
1.2.4 Tlak .....	14
1.3 3D úplety .....	15
<b>2 PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>18</b>
2.1 Měření na přístroji Alambeta .....	18
2.2 Popis potápěčských podobleků .....	19
2.2.1 Naměřené hodnoty potápěčských podobleků .....	20
2.3 Popis distančních pletenin .....	24
2.3.1 Naměřené hodnoty distančních pletenin .....	24
2.4 Měření tloušťky distančních pletenin .....	28
<b>3 Přehled výrobců potápěčských podobleků .....</b>	<b>35</b>
<b>4 Marketingový výzkum .....</b>	<b>37</b>
4.1 Typy a metody marketingového výzkumu .....	37
4.2 Metody sběru dat .....	37
4.3 Vlastní výzkum .....	38
4.3.1 Stanovení cílů výzkumu .....	38



4.3.2	Výběr respondentů .....	38
4.3.3	Tvorba dotazníku .....	38
4.3.4	Analýza získaných dat .....	39
4.3.5	Závěrečná zpráva .....	41
ZÁVĚR .....		43

## **Seznam použitých symbolů a zkratek**

apod. – a podobně

kap. – kapitola

tzv. – takzvaný

č. – číslo

Pa- Pascal

Mpa – Mega pascal

obr. – obrázek

tj. – to je

PL – polyester

fa – firma

atd. – a tak dále

např.– například

min. – minimálně

ST. – Start

EN. – Enter

s.r.o. – společnost s ručením omezeným

ČSN – česká státní norma

# ÚVOD

Lidé byli odedávna přitahováni mořem a jeho podivuhodným světem pod hladinou. Touha objevovat neznámé prostory a obzvláště merkantilní (obchodní) zájmy jsou hlavními důvody, které nutily člověka obracet svůj zrak k vodnímu živlu. Lovci mořských hub a perel, lodní opraváři, vojáci, všichni se s nasazením života vydávali pod vodní hladinu. Potápění dlouho nebylo považováno za sport a vzniklo prvotně, podle historických údajů již 5000 let před n. l.

Voda pokrývá více než 70% zemského povrchu a z větší části se její teplota pohybuje pod 16 stupni. Při potápění v chladných vodách, nebo ponoření pod ledem, je nutnost suchého obleku nezbytná. Tepelnou ochranu potápěče pak zajišťuje speciální kombinéza, neboli podoblek, který se navléká pod suchý oblek. Právě potápěčským podoblekům je věnovaná tato bakalářská práce.

Se svolením vedoucího profesora Hese v průběhu vypracování této bakalářské práce došlo ke změně praktické části. Důvodem byly komplikace v nalezení vhodných potápěčských podobleků s ohledem na jejich vysoké ceny.

V souvislosti s tím, že hlavní funkcí podobleku je zabránit podchlazení potápěče, největší důraz je kladen na jeho vnitřní vrstvu a odpovídající tepelně-komfortní vlastnosti. Jako vhodná a perspektivní varianta použití pro vnitřní vrstvu potápěčského podobleku zde byly zkoumány distanční pleteniny díky jejich fyzikálním vlastnostem.

V teoretické části této bakalářské práce je vysvětlen pojem komfortu, jeho rozdělení a jsou popsány základní parametry tepelného komfortu. Rovněž zde jsou uvedeny základní poznatky o struktuře a vlastnostech podobleku používaném jako tepelná izolace při sportovním potápění. Dále jsou zde popsány struktura a vlastnosti distančních pletenin. V praktické části byly měřeny tepelně-komfortní vlastnosti podobleků a distančních pletenin na přístroji Alambeta v závislosti na jejich rostoucí hustotě. Pomocí tloušťkoměru UNI-THICK bylo provedeno měření tloušťky distančních pletenin při jednotlivých tlakových zatíženích.

Na závěr byl proveden jednoduchý odborný marketingový průzkum mezi sportovními potápěči s cílem zjistit okolnosti používání podobleků a spokojenost s konkrétními výrobky.

# 1 TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 Charakteristika komfortu

Komfort je stav organismu, kdy jsou fyziologické funkce organismu v optimu, a kdy okolí včetně oděvu nevytváří žádné nepříjemné vjemy vnímané našimi smysly. Obecně jej lze definovat jako absenci diskomfortu, tj. znepokojujících a bolestivých vjemů. Oděvní komfort můžeme rozdělit dle vnímání podle [1,2] na:

**Psychologický komfort** dělíme dle různých hledisek:

Klimatická hlediska: - typické denní oblečení by mělo v první řadě respektovat tepelně-klimatické podmínky, které jsou podmíněny geograficky. Oděv vhodný pro dané podmínky se stává normou. Ekonomická hlediska: zahrnují politický systém, úroveň technologie, apod.; historická hlediska: vzniká tradice v životním stylu a módě; kulturní hlediska: sem patří zvyky, tradice, obřady, apod.; sociální hlediska: věk, vzdělání a kvalifikace, sociální třída, apod.; skupinová a individuální hlediska: zahrnují módní vlivy, styl, barvy a lesk, trendy, apod.

**Senzorický, nebo-li smyslový komfort** zahrnuje interakci mezi pokožkou a první textilní vrstvou. Ovlivňuje ho schopnost textilie transportovat vlhkost ve formě páry či kapaliny a dále povrchová struktura textilie. Složkami senzorického komfortu jsou nošení a omak. Komfort nošení zahrnuje působení přtlaku textilního materiálu na tělo za přítomnosti vlhkosti. Omak je subjektivní veličina, která zohledňuje vnímání vlastností textilie dlaní a prsty ruky.

**Termofyziologický komfort** (viz kap. 1.1.1)

Pocit komfortu při nošení oděvních textilií je ovlivněn také působením **patofyziologicko – toxických vlivů**. Jedná se o působení chemických substancí obsažených v materiálu, ze kterého je oděv vyroben a mikroorganismů vyskytujících se na lidské pokožce.

Působení patofyziologických vlivů je závislé na odolnosti člověka ( lidské pokožky ) proti účinkům chemických látek obsažených v textiliích a na podmínkách růstu kultur mikroorganismů vyskytujících se v mikroklimatu omezeném povrchem lidského těla a textilií. Působení oděvu na pokožku může vyvolat dermatózu tj. kožní onemocnění.

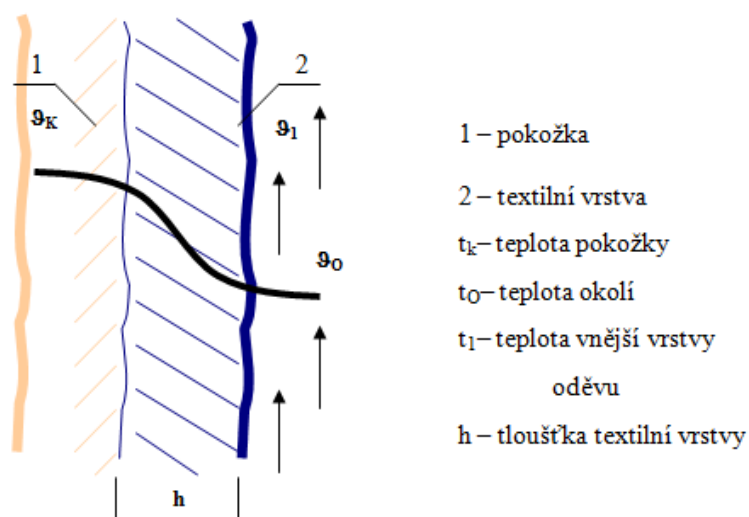
### 1.1.1 Termofyziologický komfort výrobku

Termofyziologický komfort vyjadřuje stav tepelné pohody, tj. stav fyziologické, psychologické a fyzikální harmonie mezi člověkem a prostředím, kdy nedochází k pocení a ani nenastává pocit chladu. Je dán udržováním vnitřní teploty lidského těla při normálním prokrvení organismu v daném teplotním intervalu.

Termofyziologický komfort je určován jevy transportu tepla a vlhkosti (pára, kapalina) v textilních vrstvách a přes jednotlivé textilní vrstvy. Primární rolí oděvu je chránit tělo před nestálým okolím. Prostup tepla a vlhkosti je dán konstrukcí, střihem, použitým materiálem a dalšími parametry.

Termoregulace je schopnost organismu udržovat stálou tělesnou teplotu, která je vyvíjena bez ohledu na naši vůli. Organismus člověka představuje samoregulační systém, jehož fyziologický mechanismus je zaměřen na udržení stálosti vnitřního prostředí na principu rovnováhy mezi množstvím tepla vytvořeného organismem a množstvím tepla odevzdaného do okolního prostředí. Střední teplota lidského těla, při které organismus je schopen správně fungovat se přibližně rovná  $37^{\circ}\text{C}$  (povolené rozmezí je  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ ). Oděv napomáhá termoregulaci organismu v takových případech, kdy tělo samo není schopno samoregulace. [1]

Přenos tepla se uskutečňuje vedením, prouděním, zářením. Z hlediska potápění je nejdůležitější přenos tepla vedením (kondukcí). Nejlepšími vodiči tepla jsou kovy a naopak nejlepšími izolanty jsou plyny. Plyny jsou obsaženy v podobě pórů v porézních izolačních materiálech. Na tomto jevu je



Obr. 1 Přenos tepla kondukcí

založen princip neoprenového potápěčského obleku. Ztráta tepla za zvolenou dobu je tím menší, čím menší je měrná tepelná vodivost materiálu. [3]

Při styku kůže s chladnějším prostředím tělo ztrácí do 5 % tepla, protože vzduch je špatným vodičem, ale při styku s vodním prostředím ztráta tepla je 24krát rychlejší než

na vzduchu. Tedy vlhká nebo mokrá izolační vrstva výrazně zvyšuje ztrátu tepla. Proto ošacení do extrémních podmínek by mělo být nepromokavé, aby nedocházelo ke ztrátě tepla vedením mokrou cestou. [4]

### 1.1.2 Tepelně izolační vlastnosti textilních materiálů

Tepelné vlastnosti patří k důležitým parametrům textilií. Nízká tepelná vodivost, tepelný odpor, součinitel přestupu tepla apod. patří k základním užitným vlastnostem tkanin, pletenin, netkaných textilií, stavebních a izolačních textilií.

#### Tepelná vodivost

Jedná se o materiálový parametr určující schopnost látky vést teplo za stacionárních podmínek. Stupeň tepelné vodivosti se číselně vyjadřuje součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda$ , na němž je nepřímo závislá tepelně izolační schopnost materiálu. Přestavuje množství tepla, které v ustáleném stavu projde jednotkovým průřezem plochy, při jednotkovém teplotním gradientu (spádu) za jednotku času a vytvoří rozdíl teplot 1 K. [5]

Efektivní součinitel tepelné vodivosti textilních materiálů není pro jeden i též materiál konstantní, ale mění se v závislosti na mnoha činitelích např. na objemové hmotnosti materiálu, vlhkosti a teplotě v okolním prostředí, prodyšnosti materiálu atd. S rostoucí teplotou teplotní vodivost klesá. [6,1]

#### Tepelný odpor

Pro hodnocení tepelně izolačních vlastností vláken, textilií a soustavy vrstev oděvu nemá největší význam součinitel tepelné vodivosti  $\lambda$ , ale tepelný odpor  $R$ , který přímo ovlivňuje tyto vlastnosti.

$$R [m^2.K/W] = h/\lambda \quad (1)$$

Plošný tepelný odpor vyjadřuje množství tepla prošlé za jednotku času vrstvou materiálu o jednotkové ploše, při jednotkovém tepelném spádu. Je to vlastně odpor materiálu proti průchodu tepla.

Tepelný odpor značně závisí na struktuře textilie, která určuje tloušťku a prodyšnost materiálu. Tloušťka materiálu ovlivňuje tepelný odpor materiálu nezávisle na jeho

vlákenném složení a hustotě. S růstem tloušťky oděvního a textilního materiálu stoupá i jeho tepelný odpor. Čím nižší je tepelná vodivost, tím vyšší je tepelný odpor. [7,1]

### Tepelná jímavost

Parametr zavedený prof. Hesem v r. 1986, který charakterizuje tepelný omak a představuje množství tepla, které proteče při rozdílu teplot 1 K jednotkou plochy za jednotku času v důsledku akumulace tepla v jednotkovém objemu.

$$b [W.s^{1/2}/m^2.K^{-1}] = \sqrt{\lambda \cdot \rho \cdot c} \quad (2)$$

Platí závislost, čím menší je tepelná jímavost **b**, tím větší je hřejivost textilie, tj. závisí na složení, struktuře a povrchu materiálu. Praktické hodnoty tepelné jímavosti suchých textilií jsou v rozmezí 20 až 300. [1]

### Tepelný tok

Množství tepla šířící se z ruky o teplotě  $t_2$  do textilie o počáteční teplotě  $t_1$  za jednotku času. Pro krátkou dobu kontaktu přibližně platí [1]:

$$q [W/m^2] = b \frac{t_2 - t_1}{\sqrt{\pi \cdot \tau}} \quad (3)$$

### Měrná teplotní vodivost

Vyjadřuje schopnost látky vyrovnávat teplotní změny. S rostoucí rychlostí změny teploty v materiálu roste teplotní vodivost **a**. [1]

$$a [m^2/s] = \frac{\lambda}{c \cdot \rho} \quad (4)$$

### Tepelná kapacita

$$pc [J.kg^{-1} K^{-1}] = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad (5)$$

Součin **pc** představuje množství tepla potřebného k ohřátí 1 kg látky o 1 K. S rostoucí teplotou u všech látek měrná tepelná kapacita zvolna roste. Měrná tepelná kapacita (měrné teplo) **c** závisí na druhu látky a na teplotě. [1]

## 1.2 Potápění

Potápění dlouho nebylo považováno za sport a vzniklo prvotně, historici věří, že již 5000 let před n. l. V těchto dobách bylo potápěčů využíváno nejen k těžbě surovin a získávání potravin z vodního prostředí, ale především ke strategickým účelům v bojích a válkách.

První zmínku o potápění v českých zemích máme z první poloviny 16. století. Začátkem sportovního a rekreačního potápění na území České republiky se stala polovina padesátých let minulého století, kdy vznikaly první potápěčské kluby. V současné době má Svaz potápěčů České republiky přes 200 klubů. Disciplín potápění je hodně, některé z nich jsou fotografování pod vodou, potápění pod ledem, hloubkové potápění atd. [8]

### 1.2.1 Ochranné potápěčské obleky

Základním úkolem potápěčského obleku je zabránit tepelným ztrátám a chránit tělo proti vlivům vodního prostředí. Voda pohlcuje tělesné teplo 24krát rychleji než vzduch, tudíž i teplá voda „vysává“ teplo z těla. Potápěčských obleků je celá řada, jejich cena je závislá od zamýšleného účelu použití, materiálu a provedení a samozřejmě také značce.

Ochranné potápěčské obleky se dělí do několika kategorií [9,3]:

- a) **Mokré neoprenové obleky** (viz obr.2) - pracují na principu ohřevu vniklé vody od potápěčova těla. Tyto obleky patří mezi nejčastěji používané a nejdostupnější a to především díky své variabilitě.

Oblek je vyroben z pěněného neoprenu. Uvnitř materiálu jsou uzavřeny bublinky dusíku, který je špatným vodičem tepla. S přibývajícím hloubkou se stlačují bublinky a materiál se tím ztenčuje. Tím oblek ztrácí část svých tepelně izolačních schopností, což se považuje za velkou nevýhodu.

- b) **Tropické obleky** – používají se k potápění v teplých vodách, např. v korálových mořích. Někdy se používají pod mokré neoprenový oblek, aby se dal lépe obléknout. Nebo pro potápění - monošorty (krátké mokré neoprenové obleky).



Obr. 2 Mokrá oblek



### c) Suché potápěčské obleky

Suché potápěčské obleky jsou vyrobeny z různých vodotěsných nepropustných materiálů, jako např. vulkanizovaná pryž, nepropustný nylon a komprimovaný neopren. Oblek těsněn latexovými nebo hladkými neoprenovými manžetami, obvykle na zápěstí a krku. Izolační vrstvou je vzduch nebo jiný plyn, např. argon. Jeho tepelná vodivost je 2krát menší než u vzduchu. Vzduch uzavřený v obleku se s přibývajícím hloubkou stlačuje, omezuje pohyblivost potápěče, snižuje vztlak, a na místech, kde jsou záhyby, může způsobit i podlitiny. Proto jsou obleky vybaveny napouštěcím a vypouštěcím ventilem. To je samozřejmě náročnější na ovládání, potápěč si podle potřeby dopouští, nebo vypouští vzduch z obleku a proto tyto obleky nejsou doporučeny začátečníkům. Řešení a umístění napouštěcích i vypouštěcích ventilů je různé, dnes je velmi časté uspořádání s napouštěcím ventilem na prsou a vypouštěcím ventilem na rameni. K napouštěcímu ventilu se připojuje středotlaká hadice s rychlospojkou, stejnou, jako je ke kompenzátoru vztlaku.

Dnes se používají dva typy suchých obleků:

- **suché obleky neoprenové**

Neoprenové suché obleky jsou ze stejného materiálu, z jakého jsou i mokré obleky, ale jsou vyrobeny tak, aby byly vodotěsné. Izolačním prvkem je tady samotný neopren, ale v závislosti na teplotě vody se potápěč může obléknout do vrstvy spodního prádla či do teplejšího podobleku, kterého se používá u membránových typů suchých obleků.

- **suché obleky membránové (trilaminátové)** (viz obr.3)

Membránové suché obleky, někdy též nazývané trilaminátové, jsou vyrobeny z relativně tenkého, vodotěsného a pevného materiálu. V dnešní době je častým materiálem pro jejich výrobu např. trilaminát, nebo pogumovaná tkanina, ale tento materiál nemá prakticky žádné tepelně izolační vlastnosti, proto se pod tento druh obleku používají tzv. podobleky.



Obr. 3 Membránový suchý oblek

### 1.2.2 Podoblek

Podobleky jsou speciálně střižené a pro potápěče vyvinuté kombinézy. Současné kvalitní potápěčské podobleky se skládají z několika izolačních vrstev, jejich gramáž se

pohybuje v rozmezí 100-400g/m<sup>2</sup>. Užívají se při potápění v chladnějších vodách, pomáhají zachovat teplo, zahřívají potápěče, „zadržují“ vzduch nebo argon a zvyšují na maximum tepelně izolační vlastností plynu. Přitom zároveň se zpomaluje přenos tepla, protože se podstatně zkracuje cirkulace plynu uvnitř obleku. Různé materiály mají různé tepelně izolační vlastnosti závislé na jejich schopnostech „zadržovat“ plyn.

Na povrchu se podoblek nadále zahřívá stejným způsobem, zadržuje vzduch a zabraňuje samovolnému přechodu tepla přes oblek. To je jedno z předností ponoření v suchém obleku, které zejména oceníte ve studeném počasí.

Existuje několik typu podobleků, každý z nich má své tepelně izolační vlastnosti a svůj střih. Kromě toho se na trhu neustále objevují nové druhy podobleků a materiály, poskytující nové možnosti a výhody.

Při výběru vhodného podobleku, nezávisle na jeho typu, je třeba brát v úvahu šest faktorů:

1. Cena. Stejně jako v případě se zbývajících prvků vybavení pro podvodní plavání, ceny na podoblekы jsou v širokém rozsahu, a funkce a schopnosti podobleků, kvalita a spolehlivost jsou bezprostředně spojeny s cenou.
2. Tloušťka/tepelně izolační vlastnosti. Většina podobleků je konstruována tak, aby mohly zajišťovat adekvátní tepelnou izolaci v určitých teplotních mezích. Je třeba vybírat podoblek podle teploty vody, ve které se předpokládá jeho využití.
3. Tepelně izolační vlastnosti ve vlhkém stavu. Většina podobleků zachovává ve vlhkém stavu tepelně izolační vlastnosti postačující pro bezpečné ukončení ponoření a vynoření z vody. Tyto vlastnosti se zachovávají dokonce při velkém namočení suchého obleku za podmínky, že vzápětí ukončíte ponor a hned se vynoříte z vody.
4. Údržba. Některé materiály, používané při výrobě podobleků, je třeba ošetřovat stejně, jako běžné oděvy. K nim patří standardní metody praní. Ale existují materiály, které vyžadují speciální metody praní a údržby.
5. Hmotnost (objemnost). Nejefektivnější materiály, používané při výrobě podobleků jsou ty, které nejsou příliš objemné, a přitom poskytují perfektní tepelnou izolaci. Jiné (hlavně levné), které poskytují stejný stupeň tepelné izolace, jsou značně objemnější. Zpravidla, čím méně objemný je podoblek, tím snadnější je svlíkání a navlíkání suchého obleku.
6. Jak sedí podoblek. Podoblek musí poskytovat určitý komfort a neomezovat v pohybu.

Při neustále rostoucím počtu nových společností a (nových) materiálů na trhu, nyní existují desítky typu podobleků. Existuje např. tak zvaný "Plyšový medvídek" - podoblek, vyrobený z peří nebo vlny, nadýchaný a skutečně připomínající vnějším vzhledem plyšové hračky. [10]



Obr. 4 Podoblek Weezle  
Extreme +

#### 1.2.2.1 Weezle Extreme +

Podoblek Weezle Extreme + zobrazený na obr.4 je vyroben z moderních materiálů z oboustranným zipem zepředu. Podoblek má dvě kapsy na bocích a jednu náprsní kapsu. Střih je universální pro obě pohlaví. Speciální manžeta na zápěstí odstraňuje potřebu použití smyčky kolem palce. Na zádech je nylonová výztuha zabráňující poškození zipem suchých obleků. Z řady Weezle je tento oblek díky síle vláken nejteplejší. Byl testován při teplotách vody 0 °C a extrémním klimatu s vynikajícími výsledky. Dle svého názvu je určen do extrémních podmínek sportovního i technického potápění.

**Vnější vrstva** je vyrobena z materiálu Pertex.

Základní strategií Pertex technologie je zahrnutí jedinečné kombinace mikrovlny s ultra precisním rozstupem vláken. Výsledkem je vytvoření miliónů mikroskopických výplní podobných pórům na lidské kůži s podobnými vlastnostmi. Tato technologie umělých pórů má velmi malé rozměry a tvar vhodný pro rychlý přenos vodní páry. Odvádí veškerou vlhkost ven od těla i na velkých plochách. [11]

**Náplň, tj. vnitřní vrstva** je netkana textilie ze 100% polyesteru. Vyrábí se pouze bezprostředně pro Weezle švýcarským výrobcem. [11]

**Podšívková vrstva** je jednolící osnovní pletenina, počesaná. Má flaušový omak, stejně měkka a komfortní. Nezabráňuje přístup vzduchu a tepla k tělu, a hlavně - díky své struktuře odvádí vlhkost z vnitřku ven.

#### 1.2.2.2 Touche

V této práci byl použit prototyp podobleku Touche (viz obr.5), který se skládá ze dvou vrstev. Je vybaven pružnými komunikátory na rukávech i nohavicích. Na předním díle jsou dvě kapsy, na zadním díle a u průramků jsou našité elastické pruhy kvůli

rozsahu pohybu. Partie vyžadující pružnost, tj. podpaží, bedra a rozkrok jsou vyrobeny z vysoce pružného a teplého materiálu CEYLON. Nátepníky jsou z pružného materiálu MICROFLEECE z 100% polyesteru, který nevsává vlhkost a udržují teplo. [12]

**Vrchní vrstva** - 100% polyester se zátěrem.

**Podšívka** - Polartec je oboustranný polyesterový fleecový materiál. Neabsorbuje vlhkost, je prodyšný, lehký, má antibakteriální úpravu a umožňuje maximální pohodlí a volnost pohybu. [13]

### 1.2.2.3 T 12

Podoblek T12 na obr.6 vybaven pružnými komunikátory na rukávech i nohavicích, má dvě kapsy na bocích.



Obr.6 Podoblek T12



Obr. 5 Podoblek Touche

**Vrchní vrstva** - Sympatex je slabá membrána z polyesterového vlákna odolná otěru a ohybu. Je zcela nepropustná pro vodu, vítr a vlhkost, ale zároveň transportuje pot a zabezpečuje prodyšnost. [14]

**Vnitřní vrstva** – oteplovací rouno značky Valtherm. Vzduch je tepelným izolátorem. Jedná se o polyesterová vrstvená mikroválkna tepelně a chemicky zpevněná.

**Podšívka** – osnovní jednolící pletenina ze 100% polyesteru.

### 1.2.3 Hypotermie

*Hypotermie* neboli *podchlazení* je stav, kdy teplota organismu poklesne pod úroveň potřebnou pro běžný metabolismus a fungování. U člověka se považuje za nechtěný pokles teploty tělesného jádra pod 35 °C. Hypotermie nastává, pokud vnitřní mechanismy těla nedokáží kompenzovat ochlazování vnějším prostředím. [15]

### 1.2.3.1 Příčiny podchlazení

Lidský organismus se chladu přirozeně brání a za každou cenu se snaží udržet konstantní teplotu. Nezásobuje tedy teplem všechny části těla, ale jen životně důležité orgány. Proto nejdříve zebou ruce a nohy. Dalším projevem podchlazení je typický třes, jímž se organismus pokouší vyprodukovat tolik potřebné teplo. Tělo zápasí se vzniklou situací a připravuje si únikové varianty, zatímco potápěč si stále užívá ponor. Bohužel další fází podchlazení je ztráta vědomí, což je pod vodou většinou synonymem úmrtí, bez jakýchkoliv dalších příznaků, bez upozornění. Tělo zkrátka vypne mozek a koncentruje se již jen na základní funkce – dýchání a oběh. [16]

Do nejteplejších vod s teplotou dosahující 30 °C můžeme použít tropický oblek nebo slabý short. Do vod o něco chladnějších s teplotami mezi 25-30 °C je nejvhodnější 3 mm neoprenový oblek. Pro teploty 18 až 24 °C se používá 5 mm tlustá kombinéza, někdy v závislosti na teplotě, v kombinaci s rukavicemi a kuklou. Pokud teplota vody poklesne pod 18 °C, je nejlepší silný neoprenový oblek s kapucí, botkami a rukavicemi. Právě takové teploty vody jsou v Českých krajích nejčastější, a proto jsou tyto obleky tady velmi oblíbeny. Někteří potápěči při těchto teplotách vody používají už obleky suché. Velmi výhodné je používání suchých obleků pro studené vody s teplotou pod 8 °C. [9]

Za stejných podmínek se může jeden potápěč cítit úplně komfortně, zatímco druhý prochladne. Záleží to především na schopnosti těla produkovat teplo. Svalová hmota a úroveň metabolismu mají vliv na produkování tepla, proto lidé s větší svalovou hmotou mrznou pomaleji, v závislosti na metabolismu. Rychleji taky prochladnete, pokud pocítíte hlad, protože při tom se Váš metabolismus zpomalí.

Konec konců na to zda potápěč prochladne nebo ne, má taky vliv jeho aktivita ve vodě. Jestli se nepohybuje (sedí nepohyblivě v průběhu 30 minut) a snaží se udělat fotku bojácné rybky, nevyprodukuje stejné množství tepla jako během pohybu, např. s cílem hledání této rybky.

### 1.2.4 Tlak

Jednou z hlavních fyzikálních veličin pro potápění je bezesporu hydrostatický tlak. Hydrostatický tlak je síla působící kolmo na jednotku plochy. Rovnicí lze hydrostatický tlak vyjádřit jako součin výšky vodního sloupce, hustoty okolního prostředí (vody) a tíhového zrychlení. Jednotkou tlaku je Pascal (Pa).

$$p = h \cdot \rho \cdot g \quad (6)$$

$p$  - tlak [Pa]

$h$  - výška vodního sloupce [m]

$\rho$  - hustota [ $\text{kg/m}^3$ ]; voda =  $1000 \text{ kg/m}^3$

$g$  - tíhové zrychlení [ $\text{m/s}^2$ ]; na Zemi hodnota 10

Chceme-li tedy spočítat tlak vody v hloubce deseti metrů, postupujeme takto:

$$p = 10 \cdot 1000 \cdot 10 = 100 \text{ kPa} = 0.1 \text{ MPa} = 1 \text{ bar} = 1 \text{ atmosféra.}$$

Toto je ovšem pouze tlak hydrostatický. Na těleso ponořené do vody působí ještě tlak atmosférický (barometrický tlak). Na hladině moře je atmosférický tlak  $p = 0,1 \text{ MPa} = 1 \text{ bar} = 1 \text{ atmosféra}$ . Jedná se o sílu imaginárního sloupce vzduchu o základně  $25 \text{ cm}^2$  a výšce po vrcholek atmosféry (100 km). Celkový tlak (absolutní) působící na těleso ponořené do hloubky deseti metrů je tedy 0.2 MPa neboli 2 atmosféry. Ve dvaceti metrech bude celkový tlak 0.3 MPa. Ve třiceti metrech 0.4 MPa. [3]

**Vztlak** je protipólem tlaku. Je to síla nadlehčující těleso v tekutině. Archimédův zákon – těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno silou rovnající se tíze kapaliny tělesem vytlačené. Při potápění rozlišujeme tři druhy vztlaku: pozitivní, neutrální, negativní. Hmotnost výstroje a výzbroje musíme vždy volit tak, aby byl vždy pozitivní poměr mezi vztlakem, který výstroj a výbroj vyvolává a její tíhou. [3]

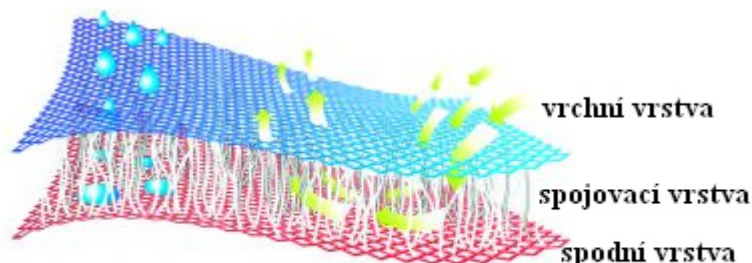
Aby se pod vodou mohla jednoduše měnit hloubka, vztlak se musí regulovat pomocí regulátoru vztlaku (žaketu), ve kterém se podle potřeby mění objem dýchacích směsí potápěče, která má několikrát menší hustotu než voda. Při sestupu musí mít potápěč záporný vztlak, kterého docílí odpuštěním vzduchu ze žaketu. Při výstupu musí mít potápěč mírný vztlak, kterého docílí připuštěním nebo odpouštěním (podle potřeby) vzduchu do žaketu. Nikdy nesmí být při výstupu vztlak příliš velký. Kopáním ploutvemi potápěč udržuje stabilitu. [17]

### **1.3 3D úplety**

Novinkou na textilním trhu se stála 3D textilie neboli distanční pletenina. Díky jedinečným fyzikálním vlastnostem, mimořádné rozmanitosti konečného použití výrobku 3D textilie otevírají nové možnosti pro osnovní pletení, mají perspektivní budoucnost v oblasti oděvního a technického sektoru.

V současné době se 3D textilie již používají v automobilovém průmyslu, na autopotahy, v obuvnictví, zdravotnictví, na výrobu sportovních pomůcek a náčiní, v dopravním průmyslu, lze je využít i jako výztuže pro kompozitní materiály, a před krátkou dobou tyto textilie začaly se používat i v oblasti filtrace. [18]

Distanční pleteninu (viz obr. 7) tvoří dvě vrstvy osnovní jednolící pleteniny, které jsou spojeny další soustavou nití (tvoří někdy očka nebo je tvořena kladením pouze pod jehlami na obě lůžka osnovního dvoulůžkového stroje). Tato soustava nití



Obr.7 Distanční pletenina

díky svému ohybovému odporu odtlačuje obě vrstvy, mezi kterými je definovaná vzdálenost nazývaná se distancí.[19]

### **3D pleteniny se skládají ze tří částí:**

- **horní a spodní vrstva** tvořena osnovní pleteninou, lze měnit vazbu a vytvářet otevřenou nebo uzavřenou strukturu
- spojovací vrstva neboli **distance** tvořená monofilem nebo přízí.

3D pleteniny se vyrábějí na osnovních dvoulůžkových pletacích strojích nejméně 3mi kladeckými přístroji (KP). Jeden KP vytváří očka na předním lůžku, druhý na zadním lůžku, třetí obě tyto jednolící pleteniny spojuje. Třetí KP klade monofilové hedvábí – je pevnější (způsobuje odstup – distanci), tzn. mezi dvěma pleteninami je vrstva, která je vyplněná monofilovým hedvábím a vzduchem. V současné době největší produktivitu a výkonnost ve výrobě 3D pleteniny má RAŠLOVÝ stroj<sup>1</sup> (schéma rašlového stroje je uvedena v příloze č.1 ). [18]

### ***DISTANCE 3D úpletů***

U českých výrobců distance 3D úpletů se pohybuje v rozmezí od 3 do 23 mm (fa Tylex, Tebo). Distance jehelních lůžek u dvoulůžkových osnovní rašlů nabývá rozsahu 3-65 mm (fa Karl Mayer, Liba).

Délková textilie (příze), která je používána, je hlavní částí celé konstrukce pleteniny a je hlavním nosným prvkem celého výsledného produktu.

<sup>1</sup> **Rašlový stroj nebo rašl** – osnovní pletařský stroj jednolůžkový nebo dvoulůžkový s jazýčkovými nebo dvoudílnými jehlami, uloženými pevně v lůžku (zvedá se najednou celé jehelní lůžko). Mohou se na něm vyrábět vzorované úplety – pro vrchní ošacení, krajky, bytové dekorační textilie, technické textilie, atd.

Dnes se nejčastěji setkáme s monofilem (většinou PL, např. T=110dtex) o průměru vlákna 0,28mm, kdy bylo dosaženo největšího možného opakovatelného zatížení se stoprocentní relaxací vlákna. K průměrnému stlačení distanční pleteniny s polyesterovým jádrem (distancí) je třeba vyvinout tlak o síle 500N/m<sup>2</sup>. [19]

Předpokladem použití 3D materiálů jsou dobré tepelně izolační vlastnosti. V kombinaci s vysokým zatížením a téměř nekonečně se opakujícím tlakem si distanční pleteniny zachovají svoji strukturu a vzhled téměř beze změny, či viditelných deformací. Tato vlastnost se v hojné míře využívá při produkci inovativních podlahových krytin. [19]

### ***VRCHNÍ A SPODNÍ VRSTVA PLETENINY***

Vlastnosti obou vrstev distanční pleteniny jsou závislé na použití a účelu, pro který je pletenina vyráběna. Vrstvy se vyrábějí nejčastěji ze 100 % PL nebo z kombinace PL + Lycra.

Zde dochází k hlavnímu rozdělení pletenin:

- Pleteniny pro konvenční konfekční využití

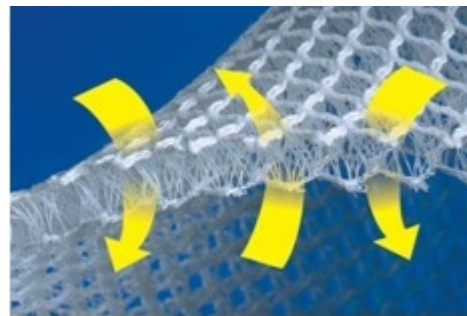
(omak, deformace, otevřenost struktury, stlačitelnost, tloušťka)

- Pleteniny pro technické účely

(pevnost, stabilita struktury, relaxace)

- Pleteniny jako funkční textilie

(transport pro vodní páry, vodivost, hřejivost) [19]



### **Vlastnosti 3D úpletu:**

- Vysoká prodyšnost - cirkulace vzduchu mezi povrchy úpletu
- Nízká hmotnost v poměru k objemu
- Neabsorbuje vlhkost (jednoduchý transport vlhkosti)
- Perfektní pružnost = vysoký stupeň vratné deformace
- Jednoduchá tvarovatelnost
- Antialergický a zdravotně nezávadný
- Nepodporuje výskyt roztočů a plísni [20]



## 2 PRAKTICKÁ ČÁST

Cílem této části práce je měření tepelně-komfortních vlastností pomocí přístroje Alambeta. Budou zde naměřeny 4 potápěčské podobanky a 6 distančních pletenin. Dále pomocí tloušťkoměru UNI-THICK bude provedeno měření tloušťky distančních pletenin při jednotlivých tlakových zatíženích. Na závěr bude proveden jednoduchý odborný marketingový průzkum mezi sportovními potápěči.

### 2.1 Měření na přístroji Alambeta



K zjišťování tepelných vlastností použijeme přístroj navržený prof. Hesem zvaný ALAMBETA. Jedná se o poloautomatický počítačem řízený přístroj, který je zároveň s měřením schopen vyhodnocovat statistické hodnoty naměřených údajů a obsahuje autodiagnostický program, který zabraňuje chybným operacím přístroje.

Údaje o přístroji Alambeta:

- hmotnost přístroje: 16 kg
- rozměry přístroje: 200 x 500 x 300 mm
- velikost vzorku: min. 100 x 100 mm
- doba měření: 15 – 100 sec.

Přístroj měří následující parametry:

- *Tloušťku materiálu  $h$  [mm]*
- *Měrnou tepelnou vodivost  $\lambda$  [W/m.K]; součinitel měrné tepelné vodivosti  $\lambda$  představuje množství tepla, které proteče jednotkou délky za jednotku času a vytvoří rozdíl teplot 1 K. S rostoucí teplotou klesá teplotní vodivost; hodnota udávaná přístrojem Alambeta se musí dělit  $10^3$ .*

- *Plošný odpor vedení tepla*  $r = h/\lambda$  [ $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ]; čím nižší je tepelná vodivost, tím vyšší je tepelný odpor; hodnota udávaná přístrojem se musí dělit  $10^3$ .
- *Tepelný tok*  $q$  [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]; množství tepla šířící se z hlavice přístroje teplotě  $t_2$  do textilie o počáteční teplotě  $t_1$  za jednotku času.
- *Tepelná jímavost*  $b$  [ $\text{W} \cdot \text{s}^{1/2}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ ]; jediný parametr, který charakterizuje tepelný omak a představuje množství tepla, které proteče při rozdílu teplot 1 K jednotkou plochy za jednotku času v důsledku akumulace tepla v jednotkovém objemu. [1]

Postup měření:

Vzorek se musí do přístroje vkládat bez jakýchkoliv nečistot, přehybů a zavlnění a to proto, aby byl dosažen co nejlepší kontakt mezi měřicí hlavicí a vzorkem. Všechny vzorky byly měřeny nedestruktivní metodou.

Před vlastním měřením se musí nechat měřicí hlavice klesnout bez vložení vzorku, aby si přístroj nastavil tloušťku  $h_0 = 0$ . Poté se vloží vzorek a stiskne se tlačítko ST. Naměřená data se uloží do přístroje a pomocí tlačítka EN si můžeme data prohlédnout.

Měřena data samostatně zpracovává počítač. Pro statistické zpracování je minimální počet měření 3 a maximální počet 20. Vypočítává se aritmetický průměr z jednotlivých měření, a variační koeficient CV [%] při 95 % hladině spolehlivosti.

## **2.2 Popis potápěčských podobleků**

Předem je nutno popsat tyto podobleký:

- výrobce
- materiálové složení (vnější vrstva, vnitřní vrstva, podšívka)

Značka	Složení		
	Vnější vrstva	Vnitřní vrstva	Podšívka
Weezle	100 % Polyamid	100 % Polyester	100 % Polyamid
Touche	100 % Polyester	-	100 % Polyester
T12	100 % Polyester	100 % Polyester	100 % Polyester

Tabulka č. 1 Popis výrobků

### 2.2.1 Naměřené hodnoty potápěčských podobleků

V tomto případě všechny podobleký byly měřeny 5krát na různých místech, aby nedocházelo k opětovnému měření zahřátých míst. Měření probíhalo při přibližně stejných klimatických podmínkách:

$$t = 23 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\varphi = 48 \%$$

Hodnoty uvedené v tabulce představují průměrná měření. Na přístroji Alambeta byli naměřeny následující vlastnosti potápěčských podobleků:

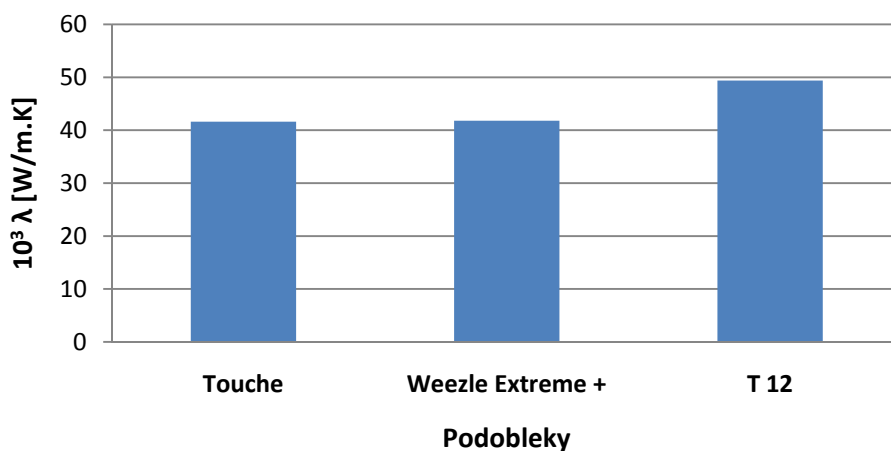
<i>Podoblek</i>	$10^3 \lambda$ [W/m.K]	$10^3 r$ [m <sup>2</sup> .K/W]	$q$ [W/m <sup>2</sup> ]	$b$ [W.s <sup>1/2</sup> /m <sup>2</sup> .K]	$h$ [mm]
<b>Weezle</b>	41,8 (4,3)	275 (7,6)	0,126 (18,1)	39,4 (15,0)	11,5 (9,7)
<b>Touche</b>	41,6 (2,2)	159 (17,7)	0,119 (20,1)	57,8 (7,6)	6,64 (19,2)
<b>T 12</b>	49,4 (3,4)	250 (5,0)	0,178 (22,2)	55,0 (13,5)	12,4 (11,2)

Tabulka č. 2 Naměřené hodnoty potápěčských podobleků pomocí přístroje Alambeta

*Poznámka:* Hodnota uvedená v závorkách je variační součinitel CV [%].

Naměřené parametry ukazují, do jaké míry bude zabráněno průchodu tepla podobleku, od organismu do vodního prostředí.

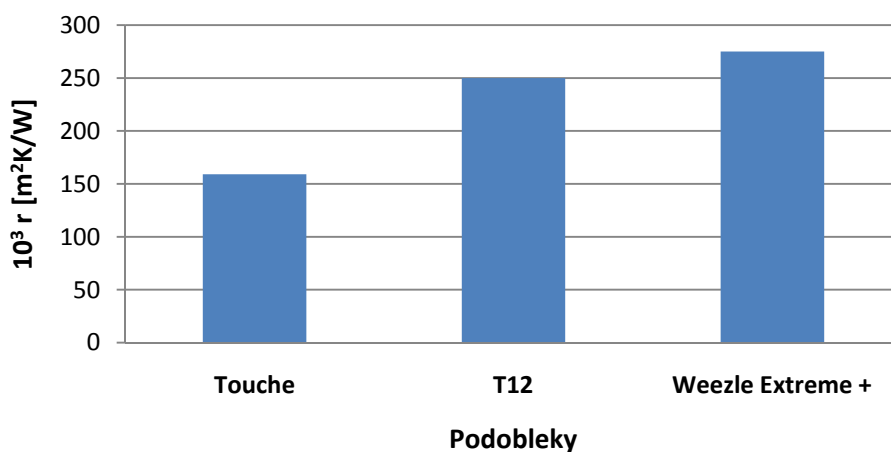
## Měrná tepelná vodivost



Graf č. 1 Měrná tepelná vodivost podobletu

Z grafu č. 1 lze vyčíst, že nejvyšší měrnou tepelnou vodivost má podoblet T 12. Čím nižší měrná tepelná vodivost je, tím lepší je schopnost podobletu udržet tělo v teple. Za nejteplejší lze tedy považovat prototyp podobletu Touche. Podoblet Weezle Extreme + má téměř stejnou hodnotu tepelné vodivosti.

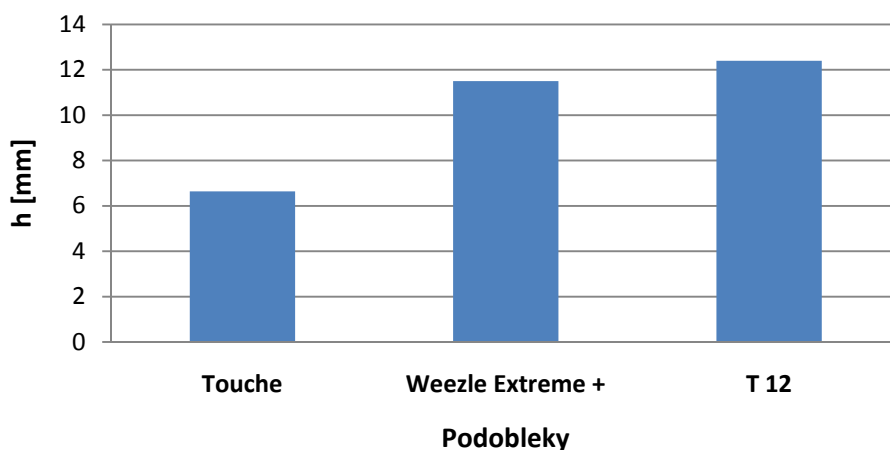
## Tepelný odpor



Graf č. 2 Plošný odpor vedení tepla v podobletu

Jak můžeme vidět z grafu č. 2, nejvyšší plošný odpor vedení tepla vykazuje podoblek Weezle Extreme +. Čím vyšší je tepelný odpor, tím vyšší má podoblek tepelnou izolaci, tudíž Weezle Extreme + má nejvyšší tepelnou izolaci ze všech měřených podobleků. Nejmenší naměřený tepelný odpor má prototyp podobleku Touche – jeho tepelná izolace je oproti ostatním podoblekům nejnižší.

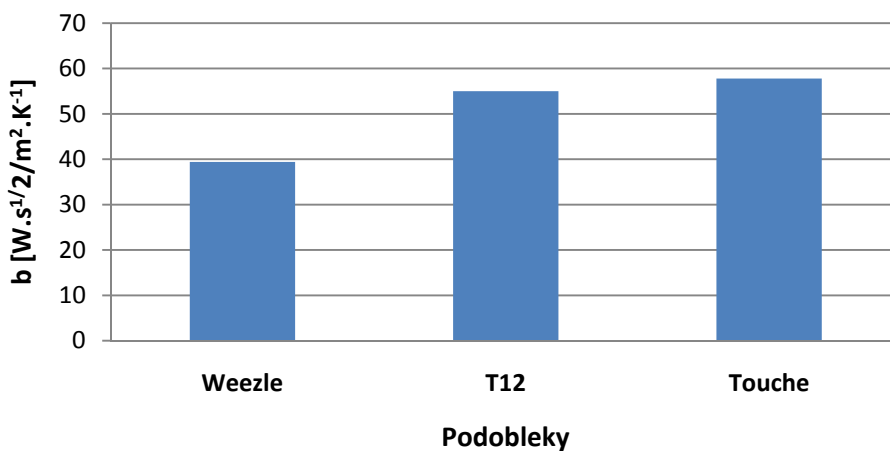
### Tloušťka podobleku



Graf č. 3 Tloušťka podobleku

Porovnáme-li hodnoty tepelného odporu a hodnoty tloušťky potápěčských podobleků zjistíme, že tyto dvě veličiny spolu souvisejí. Čím silnější je podoblek, tím větší je tepelný odpor.

### Tepelná jímavost



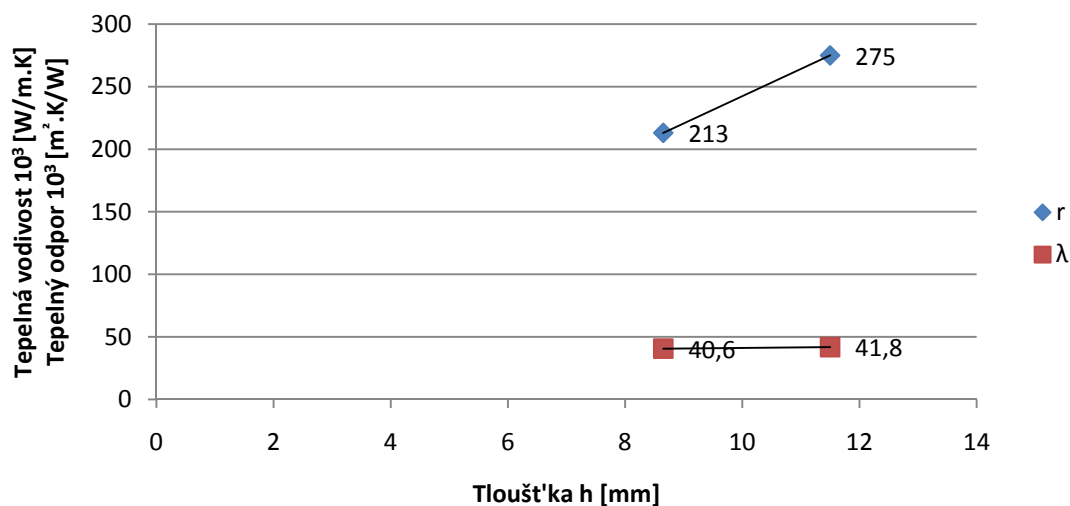
Graf č. 4 Tepelná jímavost

Graf č.4 nám ukazuje, že nejvyšší hodnotu tepelné jímavosti má podoblek Touche, což znamená, že tento podoblek vykazuje chladnější pocit při kontaktu s pokožkou. Z toho vyplývá, že čím vyšší je tepelná jímavost, tím chladnější omak při styku s lidskou pokožkou podoblek má a tím hodnoty tepelně izolačních vlastností jsou nižší. Naopak, čím nižší je hodnota tepelné jímavosti, tím podoblek vykazuje teplejší omak při styku s lidskou pokožkou, jak podoblek Weezle Extreme +.

Pro zajímavost bylo provedeno měření tepelně-komfortních vlastností použitého podobleku Weezle Extreme +. V tomto podobleku bylo uskutečněno kolem 300 ponorů.

<i>Podoblek</i>	$10^3 \lambda$ [W/m.K]	$10^3 r$ [m <sup>2</sup> .K/W]	$q$ [W/m <sup>2</sup> ]	$b$ [W.s <sup>1/2</sup> /m <sup>2</sup> .K]	$h$ [mm]
<b>Weezle</b>	41,8 (4,3)	275 (7,6)	0,126 (18,1)	39,4 (15,0)	11,5 (9,7)
<b>použitý Weezle</b>	40,6 (3,9)	213 (8,8)	0,158 (14,6)	48,5 (11,1)	8,65 (12,3)

Tabulka č. 3 Naměřené hodnoty pomocí přístroje Alambeta



Graf č. 5 Porovnání tepelných vlastností nového podobleku Weezle Extreme + s použitým

Jak vyplývá z grafu č. 5 tepelná vodivost se téměř nezměnila. Tepelný odpor použitého podobleku klesl o 23% a tloušťka o 25%, což vypovídá o souvislosti tepelného odporu a tloušťky.

## 2.3 Popis distančních pletenin

Distanční pleteniny fy Tylex jsou ze 100% PL. Popis distančních pletenin je uveden v tabulce č.4

Číslo 3D pleteniny	Název	Distance [mm]	Plošná hmotnost [g/m <sup>2</sup> ]
<b>3D1</b>	Stretch LC10	10	500
<b>3D2</b>	Levitan 6	6	300
<b>3D3</b>	D004603	6	335
<b>3D4</b>	Levitan H7	7	490
<b>3D5</b>	Bedin C10	10	850
<b>3D6</b>	Bikomp C10	10	800

Tabulka č.4 Popis distančních pletenin

### 2.3.1 Naměřené hodnoty distančních pletenin

Každá distanční pletenina byla měřena 8krát při tlaku 1 000 Pa. Měření probíhalo za přibližně stejných klimatických podmínek:

$$t = 22,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\varphi = 40$$

Č. vzorku	$10^3 \lambda$ [W/m.K]	$10^3 r$ [m <sup>2</sup> .K/W]	$q$ [W/m <sup>2</sup> ]	$b$ [W.s <sup>1/2</sup> /m <sup>2</sup> .K]	$h$ [mm]
<b>3D1</b>	72,8 (1,4)	146 (1,4)	0,087 (45,9)	28,0 (40,2)	10,6 (0,1)
<b>3D2</b>	52,2 (1,0)	95,3 (1,1)	0,234 (21,4)	43,7 (16,7)	4,97 (0,1)
<b>3D3</b>	48,9 (1,4)	93,8 (1,5)	0,171 (30,2)	43,7 (22,2)	4,82 (0,4)
<b>3D4</b>	64,9 (0,5)	95,3 (0,6)	0,200 (39,0)	44,3 (29,4)	6,18 (0,1)
<b>3D5</b>	74,7 (1,8)	137 (1,8)	0,119 (58,4)	36,6 (51,0)	10,2 (0,1)
<b>3D6</b>	70,3 (1,8)	134 (2,0)	0,111 (39,7)	36,2 (54,1)	9,41 (0,5)

Tabulka č. 5 Naměřené hodnoty distančních pletenin pomocí přístroje Alambeta

*Poznámka:* hodnota uvedená v závorkách je variační součinitel CV [%].

Objemová hmotnost (hustota)  $\rho$  se vyjadřuje v  $\text{kg/m}^3$  a počítá se podle vztahu:

$$\rho [\text{kg/m}^3] = m_{pl}/h \quad (7)$$

$m_{pl}$  ... plošná hmotnost  $[\text{g/m}^2]$

$h$  ... tloušťka vzorku  $[\text{mm}]$  [21]

3D pleteniny	3D1	3D2	3D3	3D4	3D5	3D6
Hustota $[\text{kg/m}^3]$	47,2	60,4	69,5	79,3	83,3	85,0

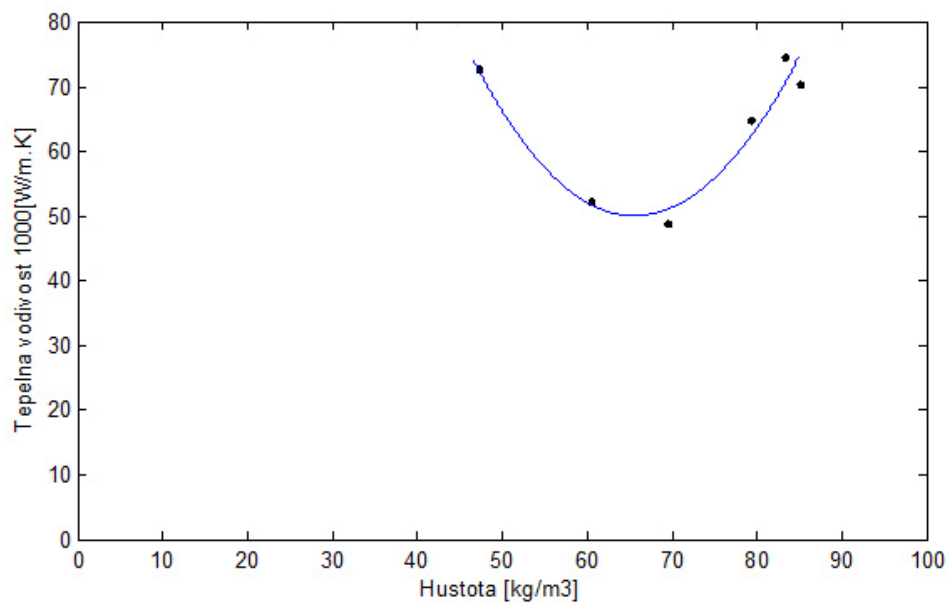
Tabulka č. 6 Hustota distančních pletenin

Následující grafy č. 6-9 byly sestrojeny pomocí metody nejmenších čtverců a znázorňují závislost tepelně-komfortních vlastností distančních pletenin na jejich rostoucí hustotě.

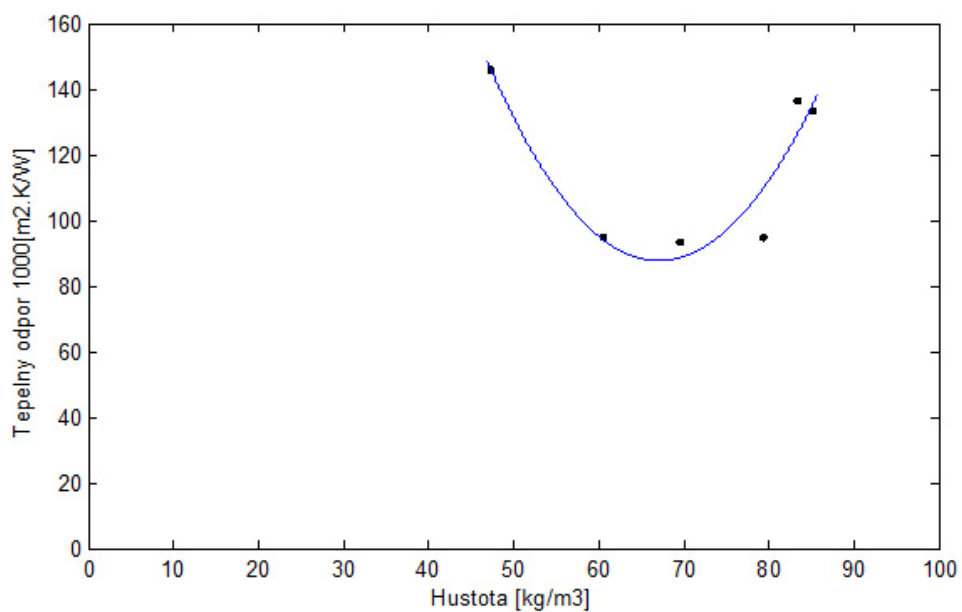
Byly nalezeny extrémní-nejnižší hodnoty. Tepelná vodivost souvisí se změnou objemové hmotností, která zahrnuje tedy i vzduch v distanční pletenině. Jak je vidět z grafu č. 6, s rostoucí hustotou vzrůstá tepelná vodivost distančních pletenin. Optimum tepelné vodivosti v závislosti na hustotě je u distančních pletenin 3D1, 3D2 a 3D3. Čím nižší tepelná vodivost je, tím lepší je schopnost 3D úpletu udržet teplo. Za nejteplejší lze tedy považovat distanční pleteninu 3D3.

Jak vyplývá z grafu č. 7 a 8 veličiny tepelného odporu a tepelné jímavosti jsou nepřímo úměrné. Z grafu č. 7 není patrné, že s rostoucím tepelným odporem klesá tepelná vodivost. Nelze ale, aby byl odpor nulový a přitom i nízká měrná tepelná vodivost. To by znamenalo, že tyto dvě veličiny by měli být nepřímo úměrné. Tuto skutečnost nám ale naměřené hodnoty neprokázaly. Nejlepší hodnotu tepelného odporu má distanční pletenina 3D1. Z grafu č. 9 je vidět, že tloušťka s hustotou roste nelineárně, což je strukturním vlivem jednotlivých 3D úpletů, popř. použitých monofilů.

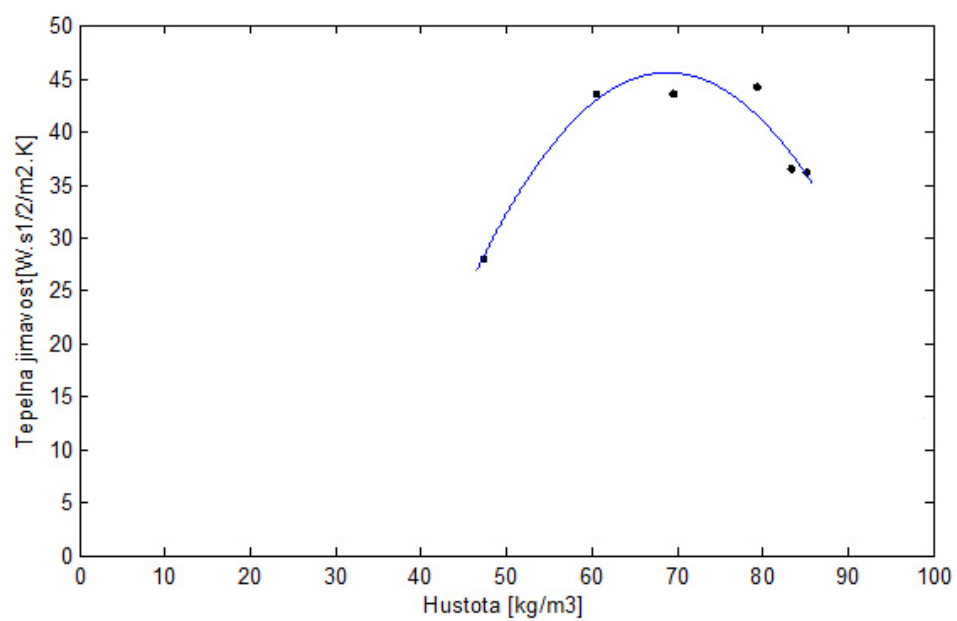




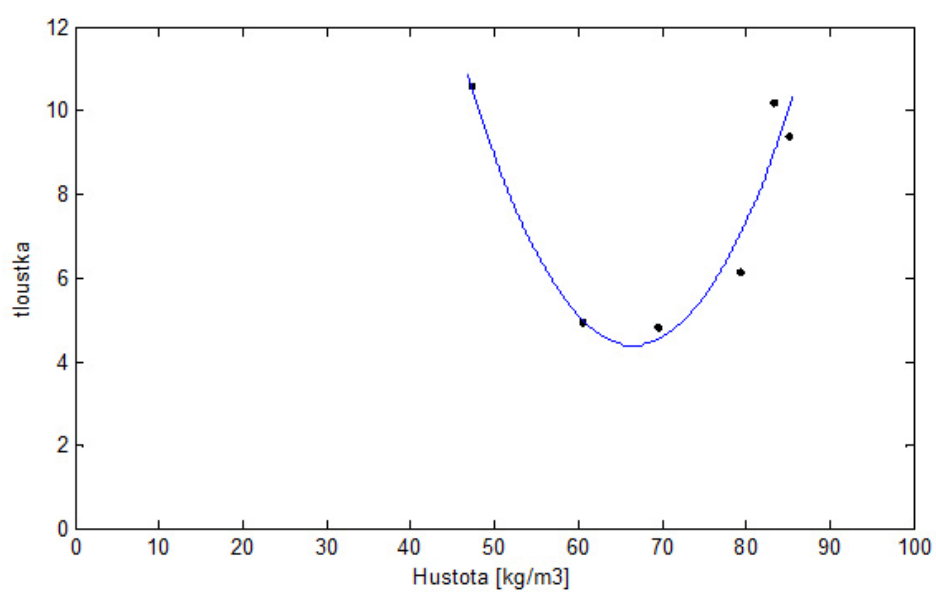
Graf č. 6 Závislost tepelné vodivosti na objemové hmotnosti



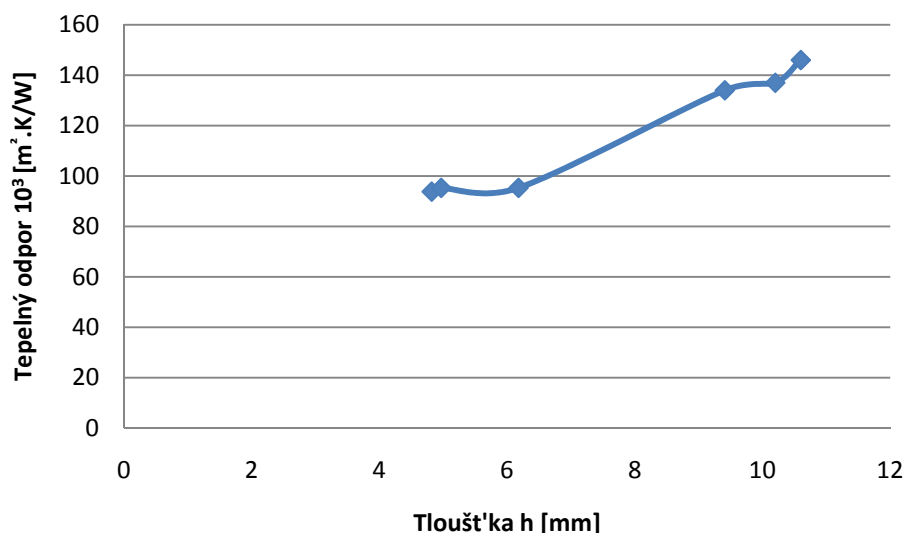
Graf č. 7 Závislost tepelného odporu na objemové hmotnosti



Graf č. 8 Závislosť tepelnej jímavosti na objemovej hmotnosti



Graf č. 9 Závislosť tloušťky na objemovej hmotnosti



Graf č. 10 Závislost tepelného odporu na tloušťce

Porovnáme-li hodnoty tepelného odporu a hodnoty tloušťky distančních pletenin z grafu č. 10 zjistíme, že tyto dvě veličiny spolu souvisejí. S rostoucí tloušťkou roste i tepelný odpor distančních pletenin.

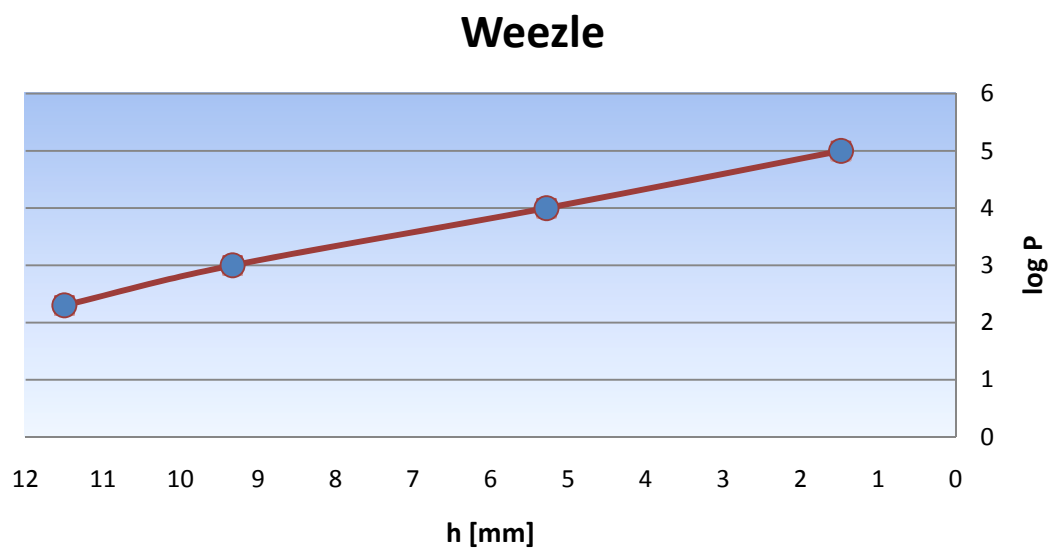
## 2.4 Měření tloušťky distančních pletenin

Na tloušťkoměru UNI-THICK bylo provedeno měření tloušťky distančních pletenin při jednotlivých tlakových zatíženích. Každý vzorek byl změřen 10 krát a s toho byl zjištěn průměr.

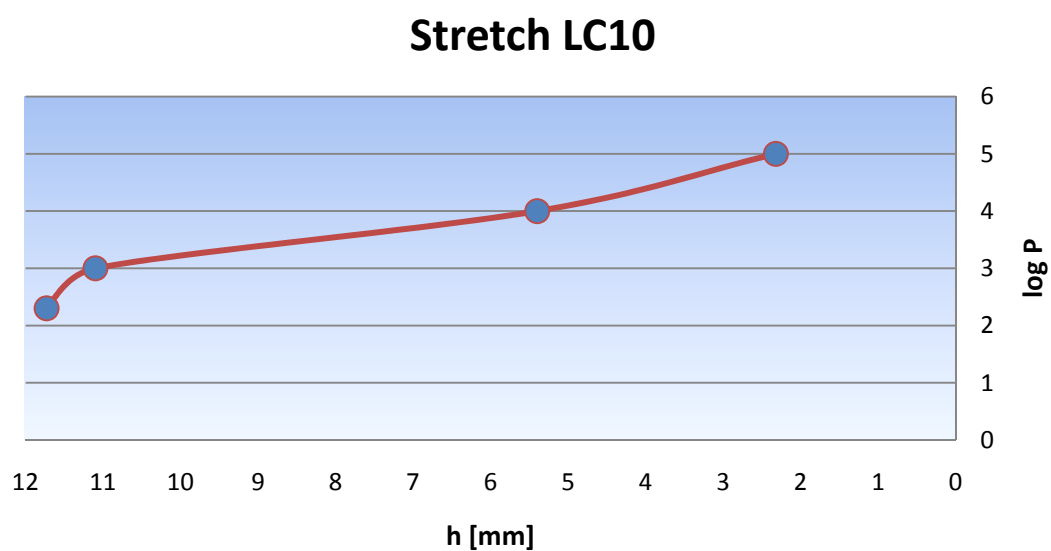
Č. vzorku	Tloušťka h [mm]				
		200 Pa	1 000 Pa	10 000 Pa	100 000 Pa
3D1	12	11,73	11,10	6,40	2,32
3D2	6	5,56	5,31	3,70	1,03
3D3	6	5,09	4,82	3,10	1,13
3D4	7	6,85	6,58	5,27	2,06
3D5	12	11,80	11,0	9,37	4,02
3D6	11	10,81	10,20	9,04	3,98
Weezle	12	11,50	9,33	5,28	1,30

Tabulka č.7 Naměřené tloušťky 3D úpletu a Weezle při jednotlivých tlakových zatíženích

Následně byly hodnoty zpracovány v grafické podobě (viz graf č.11-17).

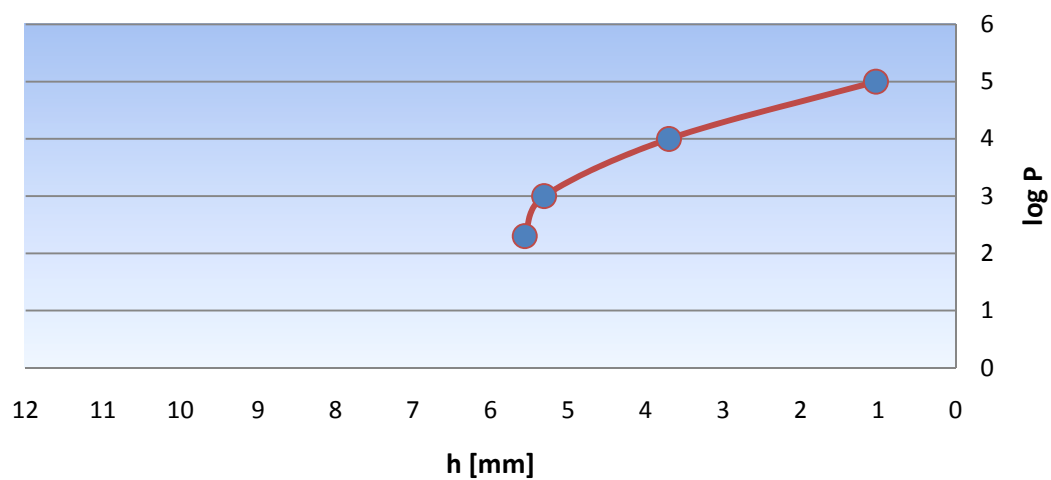


Graf č. 11 Změna tloušťky izolačního podobleku Weezle v závislosti na výšce aplikovaného přtlaku v logaritmickém zobrazení



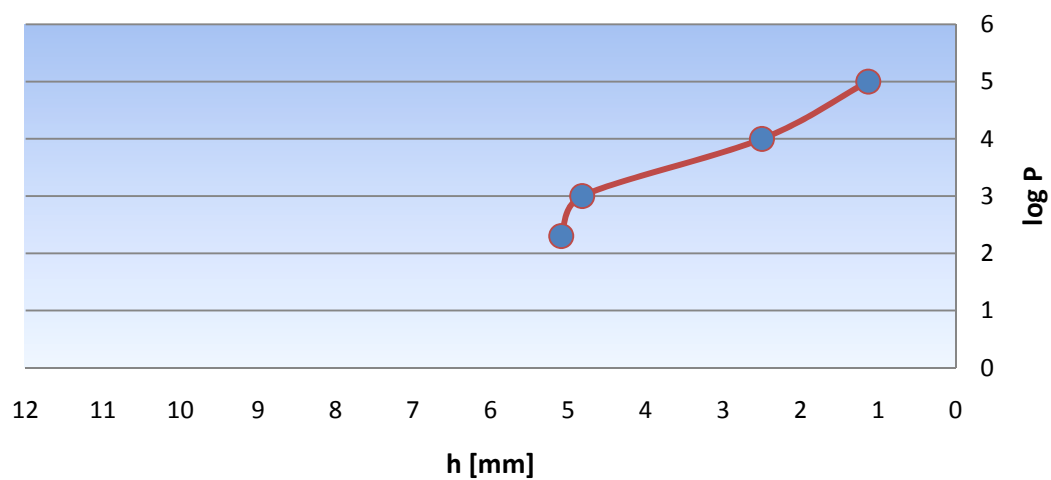
Graf č. 12 Změna tloušťky úpletu 3D1 v závislosti na výšce aplikovaného přtlaku v logaritmickém zobrazení

## Levitan 6



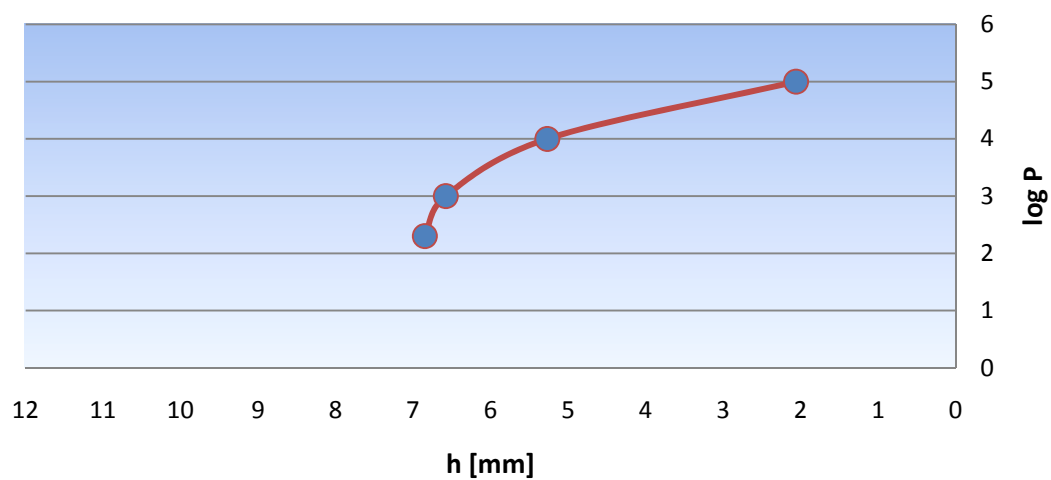
Graf č. 13 Změna tloušťky úpletu 3D2 v závislosti na výšce aplikovaného přitlaku v logaritmickém zobrazení

## D004603



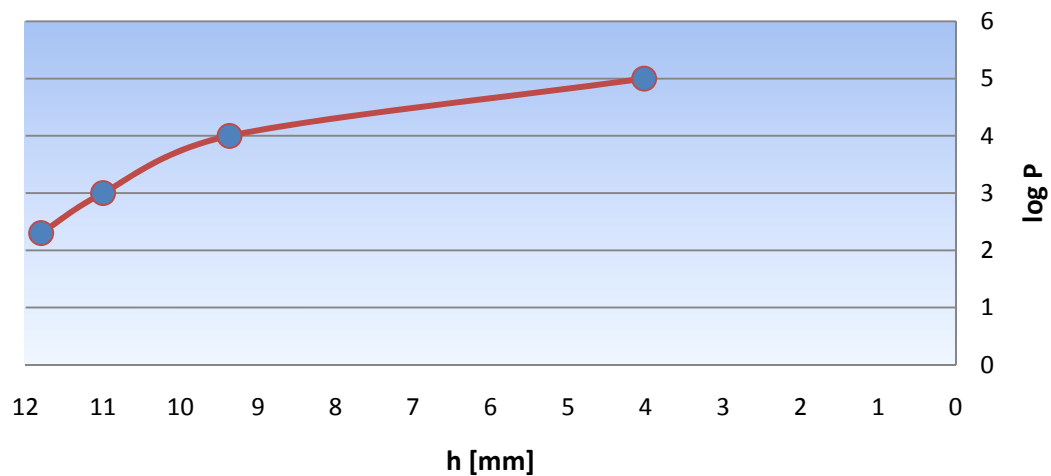
Graf č. 14 Změna tloušťky úpletu 3D3 v závislosti na výšce aplikovaného přitlaku v logaritmickém zobrazení

## Levitan H7



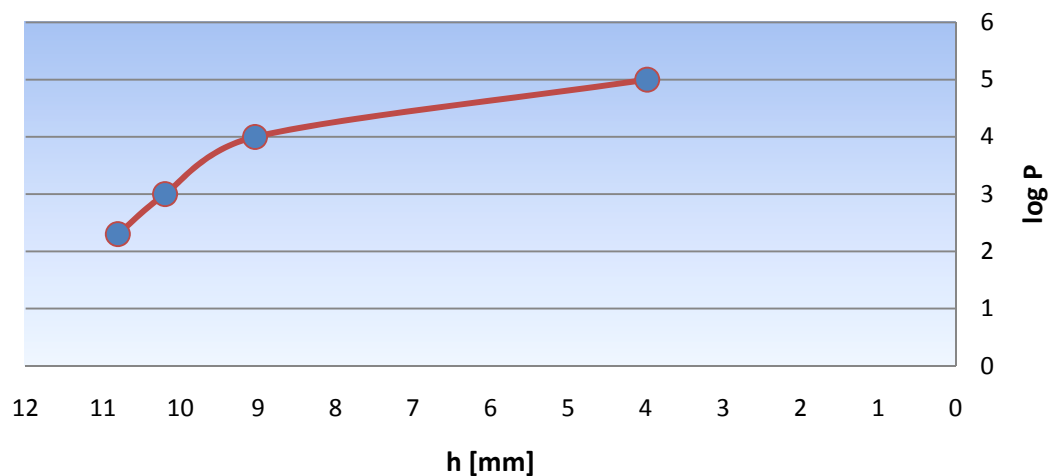
Graf č. 15 Změna tloušťky úpletu 3D4 v závislosti na výšce aplikovaného přtlaku v logaritmickém zobrazení

## Bedin C10



Graf č. 16 Změna tloušťky úpletu 3D5 v závislosti na výšce aplikovaného přtlaku v logaritmickém zobrazení

## Bikomp C10



Graf č. 17 Změna tloušťky úpletu 3D6 v závislosti na výšce aplikovaného přtlaku v logaritmickém zobrazení

Při zatěžování vzorků docházelo u jednotlivých distančních pletenin ke snižování tloušťky. Snižování tloušťky 3D pleteniny má za následek snížení tepelného odporu. Snižování hodnot tepelného odporu znamená horší tepelně izolační vlastnosti a s tím souvisí i množství transportovaného tepla od organismu k vodnímu prostředí, jelikož parametry  $R$  (tloušťka a tepelná vodivost) přímo ovlivňují velikost průchodu tepla skrz vzorek. Bude-li 3D pletenina vykazovat vysoké hodnoty  $R$ , množství prošlého tepla se sníží. V opačném případě bude méně bránit transportu tepla a hodnota prošlého množství bude vyšší, což není vhodný fakt pro snahu tepelné izolace organismu.

Č. vzorku	$\Delta h$ [mm]			$\Delta h$ [%]		
	200 =>1000 [Pa]	200 => 10 000 [Pa]	200 => 100 000 [Pa]	200 =>1000 [Pa]	200 => 10 000 [Pa]	200 => 100 000 [Pa]
<b>3D1</b>	0,63	5,33	9,41	5,37	45,44	80,22
<b>3D2</b>	0,25	1,86	4,53	4,50	33,45	81,47
<b>3D3</b>	0,27	1,99	3,96	5,30	39,10	77,80
<b>3D4</b>	0,27	1,58	4,79	3,94	23,07	69,93
<b>3D5</b>	0,80	2,43	7,78	6,78	20,59	65,93
<b>3D6</b>	0,61	1,77	6,83	5,64	16,37	63,18
<b>Weezle</b>	2,17	6,22	10,02	18,87	54,09	87,13

Tabulka č. 8 Změna tloušťky distančních pletenin při jednotlivých tlakových zatíženích

Z tabulky č. 8 je patrné, že při změně tlaku z 200 Pa na 1000 Pa nejvíc se projevovala změna tloušťky u distanční pleteniny 3D5 (6,78 %), při změně tlaku z 200 Pa na 10 000 Pa k největší změně tloušťky došlo u distanční pleteniny 3D1(45,44 %). Při změně tlaku z 200 Pa na 100 000 Pa nejvíce se změnila tloušťka u distanční pleteniny 3D2 (81,47 %). Naopak, nejméně se měnila tloušťka u distanční pleteniny 3D6, která při tlakovém zatížení z 200 Pa na 10 000 Pa se stlačila o 16,37 %, při tlaku 100 000 Pa o 63,18 %.

Pro porovnání u podobleku Weezle se změnila tloušťka při tlakovém zatížení z 200 na 10 000 Pa o 54,09% a při 100 000 Pa o 87, 13%.

S rozdílnými hodnotami  $h$ , naměřenými při různých přítlačích souvisí také vlastnost textilních materiálů – stlačitelnost. Stlačení textilie má podstatný vliv na tepelně izolační vlastnosti.

Při stlačení je dočasně nebo trvale, porušena struktura textilie, mezivláknenné prostory se zmenšují. Výsledkem je snížení tepelného odporu  $r$ , přenos tepla vedením se zvyšuje. [7]

Stlačitelnost se určuje Sommerovým vztahem, podle [22] jako:

$$Z = \frac{h_1 - h_2}{\log p_2 - \log p_1} \quad (8)$$



kde:

Z - stlačitelnost [-]

$h_1$  - tloušťka [mm] při tlaku  $p_1$  [Pa]

$h_2$  - tloušťka [mm] při tlaku  $p_2$  [Pa]

Další tabulka č. 9 představuje stlačitelnost 3D úpletu při jednotlivých tlakových zatíženích ohledně krajního tlaku.

Č. vzorku	Stlačitelnost Z [-]		
	200 => 1000 [Pa]	200 => 10 000 [Pa]	200 => 100 000 [Pa]
3D1	0,90	3,13	3,49
3D2	0,36	1,09	1,68
3D3	0,38	1,17	1,47
3D4	0,39	0,93	1,77
3D5	1,14	1,43	2,88
3D6	0,87	1,04	2,53
Weezle	3,10	3,66	3,71

Tabulka č. 9 Stlačitelnost jednotlivých distančních pletenin

Vyšší hodnoty stlačitelnosti, představují lepší poddajnost při tlakovém zatížení, to ale znamená horší udržení tepelně izolačních schopností při tomto namáhání. Velikosti stlačitelností distančních pletenin odpovídají výsledkům  $\Delta h$  v [mm].

Použití distanční pleteniny jako vnitřní vrstvy potápěčského podobleku je výhodné vzhledem k její nízké stlačitelnosti a tím i minimální změny tepelných vlastností podobleku. Díky svým větším tloušťkám distanční pleteniny 3D1, 3D5 a 3D6 dosáhly lepších hodnot tepelného odporu. Na druhou stranu jejich příliš velká plošná hmotnost omezuje v pohybu pod vodou. Volnost v pohybu je jedním z důležitých faktorů vhodného podobleku. Distanční pleteniny menších tloušťek 3D2, 3D3 a 3D4 neposkytují nám vysoké hodnoty tepelného odporu.

⇒ *Žádná z těchto naměřených distančních pletenin není vhodná pro podoblek z pohledu tepelné ochrany potápěče.*

Zlepšení tepelných vlastností je možno dosáhnout zaplacením mezi monofily vláken s dobrými termofyziologickými vlastnostmi, např. vlněných.

### 3 PŘEHLED VÝROBCŮ POTÁPĚČSKÝCH PODOBLEKŮ



Anglická firma Weezle Diving Services s.r.o. je malý rodinný podnik založený v roce 1998 dvěma potápěči, zaměřenými na spolehlivost a účinnost potápěčského vybavení. Inovační a pokročilé produkty, které firma nabízí, jsou stále vyráběné vlastním designem pro zajištění co nejlepší specifikaci přední společnosti ve své oblasti. Touha být v teple a v suchu pod vodou a nespokojenost s existujícím vybavením byly hnací silou Weezle Diving Services. Na základě zpracovaného designu, určitých technických podmínek firmy a odborné znalosti vláken specialisty firmy Snugpak vznikl první potápěčský podoblek. Podoblek Weezle jsou vyráběny vrstvením třech zvláštních materiálů, každý z nichž má rozlišné vlastnosti. K výrobě potápěčských podobleků se používá membrána Pertex. [23]



Firma Touche vznikla v roce 1994 v Jablonci nad Nisou. Od svého prvopočátku se zabývá výrobou oblečení pro aerobik, fitness a volný čas. Zároveň se zabývá šitím firemního a skupinového oblečení, oblečení pro soutěže aerobiky, fitness a tance, pro děti i dospělé, záchranné služby a potápěče. Podoblek Touche vznikl po pečlivém zkoumání potřeb potápěčů, skládá se ze třech vrstev. Hlavní sídlo společnosti je Želivského 28, 466 05 Jablonec nad Nisou. [24]



Bare je celosvětovým vůdcem v oblasti mokrých a suchých obleků pro potápěče s distribucí ve více než 50 zemích. Brand Bare vznikl v roce 1980. Společnost Bare vyrábí expozice výrobků navržených pro nadšené sportovce, kteří rozdělují s ní afekt z pobytu ve vodě, výrobky pro potápění, rybářství a vodní sporty, jako vodní lyžování apod. [25]



První a asi nejvíce známou firmou mezi potápěči, je firma Agama. Firma AGAMA je největším výrobcem neoprenových obleků v ČR. Je to firma s více než 35letou tradicí a výrobními zkušenostmi.

Provádí veškeré opravy a úpravy všech typů neoprenových a membránových obleků a vyrábí obleky na míru. Agama je velmi oblíbená, a to nejen u potápěčů, ale i u sportovců zabývajících se vodními sporty, jako jachting, triatlon a vodáctví.

Hlavní sídlo společnosti je Tř. T. Bati 299, 760 01 Zlín. [26]



ScubaPro je světovým předním výrobcem výstroje pro sportovní potápěče a zaměstnává ve třinácti zemích na čtyřech kontinentech. Čerpá z desetiletých zkušeností, zabývá se výrobou ploutev, masek, dýchacích trubic, neoprenových obleků a podobleků apod. Každý druhý spolupracovník je potápěčem, v některých zemích je kvóta až 80 %. Každý třetí potápěč u Scubapro je instruktorem – kumulovaná potápěčská zkušenost všech zaměstnanců obnáší přes 1500 let. Známé značky firmy jsou podle spotřební orientace rozděleny do 4 oblastí: lodě, námořní elektronika, potápění a outdoorové vybavení. Většina z nich je vedoucími značkami na trhu. [27]

## 4 MARKETINGOVÝ VÝZKUM

Pro plnou představu a pochopení problematiky potápěčských podobleků byl proveden marketingový výzkum.

Cílem marketingového výzkumu je sbírat a analyzovat informace týkající zejména okolnosti používání podobleku a spokojenost sportovních potápěčů s konkrétními výrobky.

### 4.1 Typy a metody marketingového výzkumu

Podle hloubky zkoumané problematiky můžeme v podstatě marketingový výzkum definovat jako:

- *Explorační výzkum*, který se nejčastěji používá pro objasnění problémů v případech, kdy cíl výzkumu je formulován velmi široce.
- *Deskriptivním výzkumem* je uskutečňována největší část výzkumných projektů. Cílem je popsat řešenou situaci a poskytnout přesné informace na určité otázky. Nezjišťuje příčiny, jenom podává základní informace o daném jevu.
- *Kauzální výzkum* se používá v případech, kdy je třeba prokázat existenci určitého příčinného vztahu, najít příčinu výskytu zadaného problému. Nejčastěji je prováděn formou experimentu nebo testování.
- Účelem *Prognostického výzkumu* je na základě určitých předpokladů odhadnout vývoj určitého jevu. [28]

### 4.2 Metody sběru dat

Pro provedení výzkumu je důležitá volba vhodné metody sběru dat. Základní metody pro sběr dat jsou:

- pozorování
- experiment
- dotazování

Pro daný výzkum je vybrána metoda dotazování. Je to taky nejčastěji používaná metoda. Dotazovat se může:

- osobně (dotazník, rozhovor nebo interview)
- telefonicky
- poštou, tj. prostřednictvím zasílaných dotazníků. [28]

### **4.3 Vlastní výzkum**

Marketingový výzkum byl proveden jako deskriptivní výzkum prostřednictvím zasílání dotazníku na email potápěčům zaregistrovaných na [28].

Návrh řešení výzkumu:

1. Stanovení cíle
2. Výběr respondentů
3. Tvorba dotazníku
4. Analýza získaných dat
5. Závěrečná zpráva

#### **4.3.1 Stanovení cílů výzkumu**

Výzkum měl zjistit:

1. Jaké vlastnosti podobleku pro potápěče jsou nejdůležitější
2. Jak je hodnocen podoblek ze strany udržení tepla
3. Zda podoblek zjišťuje volnost v pohybu pod vodou

#### **4.3.2 Výběr respondentů**

Pro provedení výzkumu byly zvoleny potápěči. Bylo dotazováno 44 respondentů, z nichž 43 mužů a 1 žena.

#### **4.3.3 Tvorba dotazníku**

Dotazník je soubor různých otázek, uspořádaných v určitém sledu za účelem získání potřebných informací od respondenta.

V dotazníku se uplatňuje 11 otázek následujících typů:

- *Uzavřené otázky* předkládají jenom dvě možnosti odpovědi: ano/ne. V některých případech se může vyskytnout ještě třetí varianta: nevím.
- *Otevřené otázky* ponechávají volnou formulaci odpovědi plně na rozhodnutí respondenta. Lze tedy předpokládat velkou rozmanitost odpovědí.
- *Otázky vícenásobného výběru* předkládají omezený počet variant odpovědí, mezi kterými respondent vybírá tu, která nejvíce odpovídá jeho názoru.
- *Stupnice*

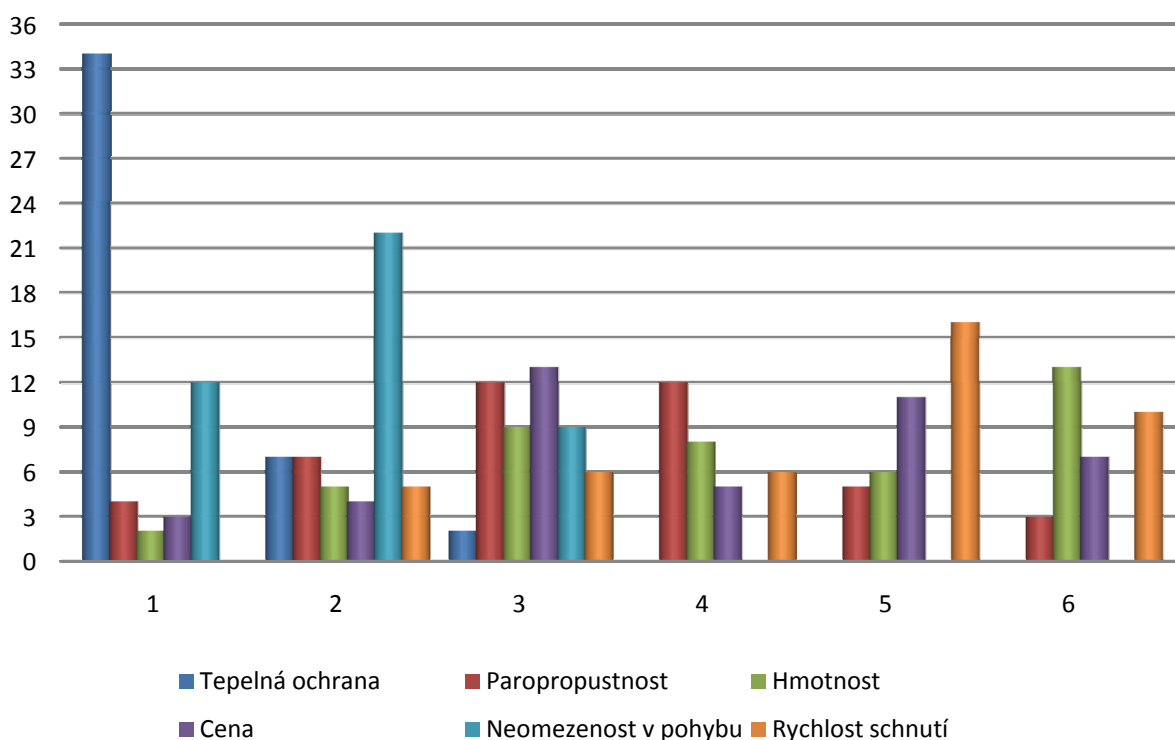
- *Stupnice přikládaného významu* naznačuje, jak jsou důležité určité hodnoty. Lze seřadit od nejdůležitějšího k méně důležitému.
- *Známková stupnice* – respondent hodnotí určitý objekt na klasifikační stupnici. Lze přiřadit k určité vlastnosti číslo od 1 do 5, 1 – vynikající a 5 – špatný.

Pro názornost jako příloha číslo 1 je reprezentován formulář dotazníku.

#### 4.3.4 Analýza získaných dat

Získaná data byla zpracována v aplikaci Excel formou tabulek a grafů.

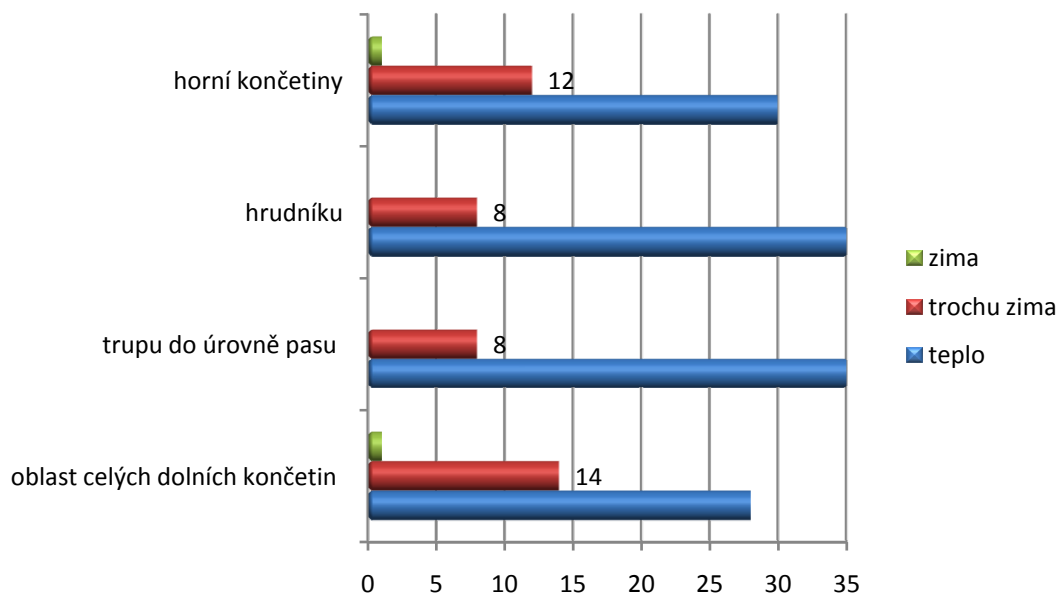
*Otázka: Jaké vlastnosti podobleku jsou pro Vás nejdůležitější?* Respondent měl přiřadit určité vlastnosti a hodnotit je stupnici od 1 do 6 (1 – nejdůležitější, 6 - méně důležitý). Z grafu č. 18 je vidět, že tepelná ochrana byla hodnocena větším množstvím respondentů jako nejdůležitější. Další důležitá vlastnost byla označena neomezenost v pohybu. Hmotnost podobleku respondenti ocenili jako nejméně důležitou vlastnost.



Graf č. 18 Vlastnosti potápěčského podobleku

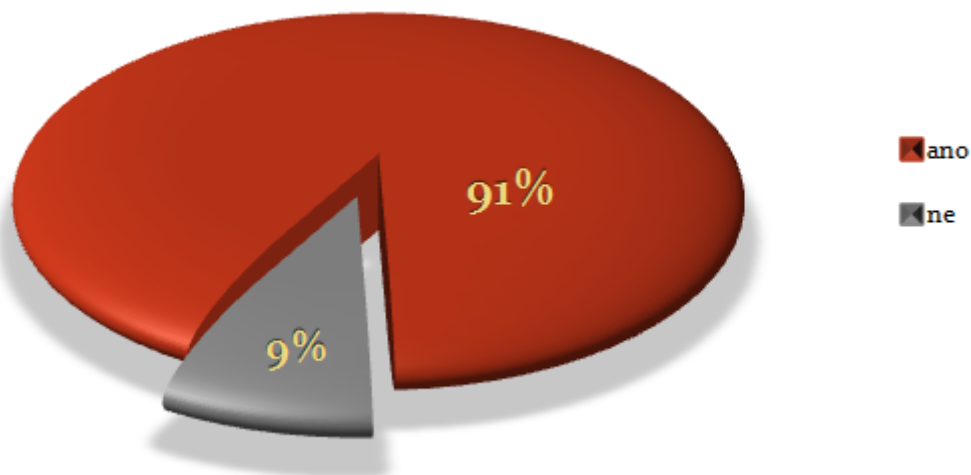
*Otázka: Jak hodnotíte svůj podoblek ze strany udržení tepla?* Respondent měl přiřadit každé variantě a, b nebo c (a- teplo, b- trochu zima, c- zima). Jak je vidět z grafu č. 19,

v oblasti hrudníku a trupu do úrovně pasu 35 dotazovaných potápěčů odpověděli, že jím je teplo. 9 respondentů v těchto oblastech pociťovali trochu zimu. Trochu zima byla 12-ti respondentům v oblasti horních končetin a 14-ti v oblasti celých dolních končetin.



Graf č. 19 Hodnocení podobleku ze strany udržení tepla

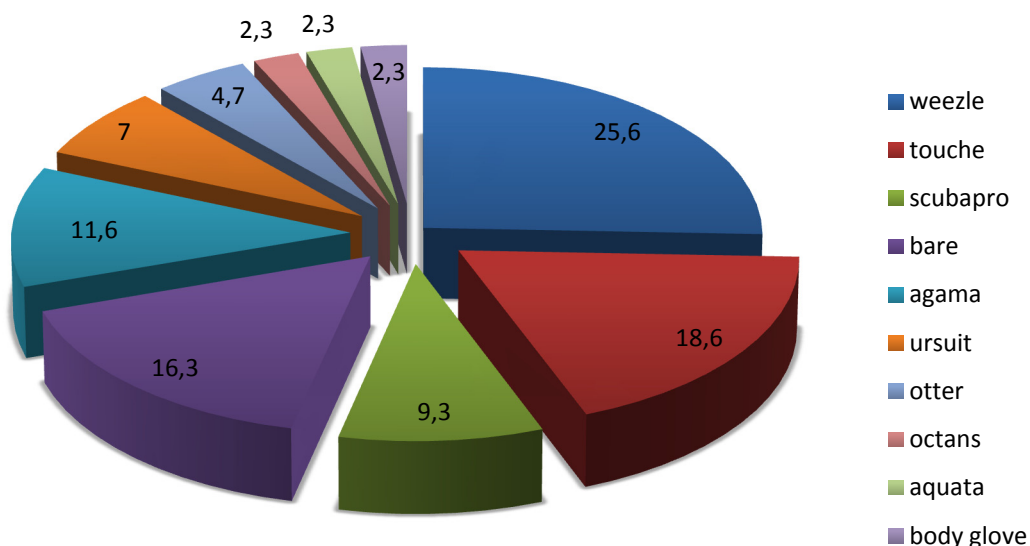
*Otázka: Umožňuje Vám podoblek beznamáhavé pohybové manévry pod vodou?*  
Respondent mohl zaškrtnout jednu ze dvou variant (ano/ne). 91% dotazovaných potápěčů odpověděli na danou otázku *ano*. Zbývajících 9% respondentů je omezeno v pohybu.



Graf č. 20 Umožňuje Vám podoblek beznamáhavé pohybové manévry pod vodou?

*Otázka: S jakou přesností si regulujete tlak?* Tlak se reguluje v suchém obleku standardním způsobem – připouštěním vzduchu nebo jiného média z hlavních lahví nebo z menší lahve určené pouze pro suchý oblek. Objem plynu v obleku se reguluje s hloubkou pro řízení vztlaku a dle individuálního pocitu a komfortu (aby netlačil, aby byla zachována tepelné izolace). Někdo nafukuje víc, někdo míň. Důležitá je zejména volnost pohybu.

*Otázka: Jakou značku podobleku používáte?* 25,6% respondentů dávají přednost podobleku značky Weezle, 18,6% používají podoblek značky Touche, 16,3% dotazovaných potápěčů vlastní podoblek značky Bare.



Graf č. 21 Používané značky podobleku

#### **4.3.5 Závěrečná zpráva**

Podle výsledku provedeného marketingového výzkumu lze říci, že ze všech užitečných vlastností tepelná izolace a neomezenost v pohybu podobleku jsou nejvíce požadovány. Většina dotazovaných potápěčů - 25,6% vlastní podoblek značky Weezle.



### Dosažení stanovených cílů výzkumu:

1. nejdůležitější vlastnost podobleku je tepelná ochrana, pak neomezenost v pohybu, a jako poslední hmotnost.
2. 80% respondentů jsou se svým podoblekem ze strany udržení tepla v oblasti hrudniku i trupu do úrovně pasu spokojeno, 20% - méně spokojeno.
3. 91% dotazovaných respondentů při potápění v podobleku je neomezeno v pohybu.

## ZÁVĚR

V první části práce jsou popsány základní parametry tepelného komfortu. Dále zde jsou uvedeny základní poznatky o struktuře a vlastnostech potápěčských podobleků a distančních pletenin.

Druhá část práce se zabývala praktickými měřeními pomocí přístroje Alambeta. Byly zjištěny tepelně-komfortní vlastnosti 4 potápěčských podobleků a 6 distančních pletenin. Dále byly porovnány jednotlivé vlastnosti distančních pletenin v závislosti na jejich rostoucí hustotě. Rovněž byly nalezeny extrémní nejnižší hodnoty tepelné vodivosti. Tloušťka pletenin roste s hustotou nelineárně, což je strukturním vlivem jednotlivých 3D úpletu. Skutečnost, že s klesající tepelnou vodivostí roste tepelný odpor, naměřené hodnoty distančních pletenin neprokázaly.

Na tloušťkoměru UNI-THICK bylo provedeno měření tloušťky distančních pletenin při jednotlivých tlakových zatíženích. Každá distanční pletenina při maximálním přitlaku změnila svou tloušťku v závislosti na své struktuře, popř. použitém monofilu. Obecně stlačitelnost distančních pletenin je nízká, což znamená lepší zachování tepelně izolačních schopností při namáhání.

Použití distančních pletenin jako vnitřní vrstvy potápěčského podobleku je výhodné vzhledem k jejich nízké stlačitelnosti a z toho vyplývající i minimální změny tepelných vlastností podobleku. Lepších hodnot tepelného odporu bychom mohli dosáhnout zaplétáním dalších vláken s dobrými termofyziologickými vlastnostmi mezi monofily.

Marketingový výzkum byl proveden jako deskriptivní výzkum prostřednictvím zasílání dotazníku na email potápěčům zaregistrovaných na [28]. Bylo zjištěno, že nejdůležitější vlastnosti podobleku jsou tepelná ochrana a neomezenost v pohybu. Výzkum také ukázal, že 80% respondentů jsou se svým podoblekem ze strany udržení tepla v oblasti hrudníku i trupu do úrovně pasu spokojeni, 20% bylo méně spokojeno.

## POUŽITÉ PRAMENY

- [1] Hes, L., Sluka, P.: *Úvod do komfortu textilií*, TU Liberec, 2005
- [2] Hes, L.: *Základy návrhu a hodnocení textilií a oděvů s požadovaným komfortem*, TU Liberec, 2001
- [3] Hudec, P.: *Využití přístrojového potápění ve speciálních jednotkách*, BP, MU v Brně, 2008
- [4] Uleeva, J.: *Vysoce funkční oděvy pro turistiku na českém trhu*, BP, TU Liberec, 2005
- [5] Žalud, V.: *Hodnocení tepelně izolačních vlastností objemných textilií*, DP, TU Liberec, 1997
- [6] Chrenková, A.: *Závislost' tepelné izolačních vlastností kolmo kladených textilií na stlačení*, DP, TU Liberec, 1996
- [7] Kovolová, G.: *Měření tepelně izolačních vlastností 3D textilií*, BP, TU Liberec, 2000
- [8] [www.sporty-cz.cz](http://www.sporty-cz.cz)
- [9] Pokorná, K.: *Současný vývoj a trendy obleků pro potápěče*, BP, TU Liberec, 2007
- [10] [www.padi.com](http://www.padi.com)
- [11] [www.divers-direct.cz](http://www.divers-direct.cz)
- [12] [www.prag-info.cz](http://www.prag-info.cz)
- [13] [www.ksport.cz/](http://www.ksport.cz/)
- [14] <http://expedice.eu/>
- [15] <http://encyklopedie.seznam.cz>
- [16] [www.adrex.cz](http://www.adrex.cz)
- [17] <http://www.off-limits.cz>
- [18] Annayeva, N.: *Ekologické technické textilie*, BP, TU Liberec, 2006
- [19] Turek, A., Šrámková, A.: *Distanční pleteniny*, ZS 2008
- [20] [www.tylex.cz](http://www.tylex.cz)
- [21] [ČSN 80 0845]
- [22] Kovačič, V.: *Vybrané kapitoly z Textilního zkušebnictví*, skriptum TUL, Liberec, 2001
- [23] [www.weezle.co.uk](http://www.weezle.co.uk)
- [24] [www.touche.cz](http://www.touche.cz)
- [25] [www.barescubadiving.com](http://www.barescubadiving.com)
- [26] [www.agama-diving.cz](http://www.agama-diving.cz)

[27] [www.scubapro.cz](http://www.scubapro.cz)

[28] Simová, J.: *Marketingový výzkum trhu*, Studijní texty pro distanční studium, TU Liberec, 1996

[28] [www.stranypotapecske.cz](http://www.stranypotapecske.cz)

## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Přenos tepla kondukcí

Obr. 2 Mokrý oblek

Obr. 3 Membránový suchý oblek

Obr. 4 Podoblek Weezle Extreme +

Obr. 5 Podoblek Touche

Obr. 6 Podoblek T12

Obr. 7 Distanční pletenina

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka č. 1 Popis výrobků

Tabulka č. 2 Naměřené hodnoty potápěčských podoblek pomocí přístroje Alambeta

Tabulka č. 3 Naměřené hodnoty pomocí přístroje Alambeta

Tabulka č. 4 Popis 3D pletenin

Tabulka č. 5 Naměřené hodnoty distančních pletenin pomocí přístroje Alambeta

Tabulka č. 6 Hustota distančních pletenin

Tabulka č. 7 Naměřené tloušťky 3D úpletu a Weezle při jednotlivých tlakových zatíženích

Tabulka č. 8 Změna tloušťky distančních pletenin při jednotlivých tlakových zatíženích

Tabulka č. 9 Stlačitelnost jednotlivých distančních pletenin

## SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1 Měrná tepelná vodivost podobleku

Graf č. 2 Plošný odpor vedení tepla podobleku

Graf č. 3 Tloušťka podobleku

Graf č. 4 Tepelná jímavost

Graf č. 5 Porovnání tepelných vlastností podobleku Weezle Extreme + nového s použitým

Graf č. 6 Závislost tepelné vodivosti na objemové hmotnosti

Graf č. 7 Závislost tepelného odporu na objemové hmotnosti

Graf č. 8 Závislost tepelné jímavosti na objemové hmotnosti

Graf č. 9 Závislost tloušťky na objemové hmotnosti

Graf č. 10 Závislost tepelného odporu na tloušťce

Graf č. 11 Změna tloušťky izolačního podobleku Weezle v závislosti na výšce aplikovaného přtlaku v logaritmickém zobrazení

Graf č. 12 Změna tloušťky úpletu 3D1 v závislosti na výšce aplikovaného přtlaku v logaritmickém zobrazení

Graf č. 13 Změna tloušťky úpletu 3D2 v závislosti na výšce aplikovaného přtlaku v logaritmickém zobrazení

Graf č. 14 Změna tloušťky úpletu 3D3 v závislosti na výšce aplikovaného přtlaku v logaritmickém zobrazení

Graf č. 15 Změna tloušťky úpletu 3D4 v závislosti na výšce aplikovaného přtlaku v logaritmickém zobrazení

Graf č. 16 Změna tloušťky úpletu 3D5 v závislosti na výšce aplikovaného přtlaku v logaritmickém zobrazení

Graf č. 17 Změna tloušťky úpletu 3D6 v závislosti na výšce aplikovaného přtlaku v logaritmickém zobrazení

Graf č. 18 Vlastnosti potápěčského podobleku

Graf č. 19 Hodnocení podobleku ze strany udržení tepla

Graf č. 20 Umožňuje Vám podoblek beznámahavé pohybové manévry pod vodou?

Graf č. 21 Používané značky podobleku

## **SEZNAM PŘÍLOH**

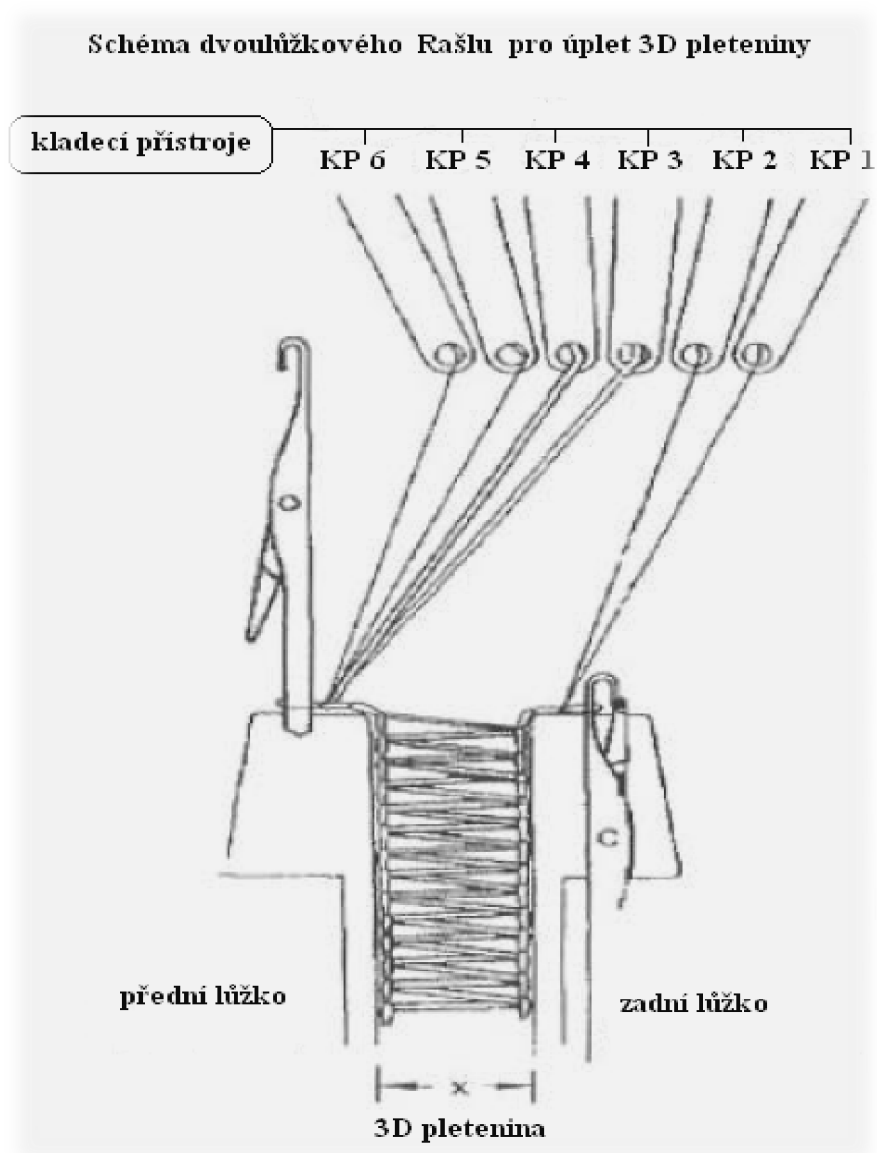
Příloha č.1 – Schéma dvoulůžkového rašlu

Příloha č.2 – Dotazník



## PŘÍLOHA Č. 1

### Schéma dvoulůžkového RAŠLU



## PŘÍLOHA Č. 2

### Dotazník

1. JAKOU ZNAČKU PODOBLEKU POUŽÍVÁTE?
2. UDEJTE PŘIBLIŽNOU TEPLITU VODY A DOBU PONORU S PODOBLEKEM.
3. JAKÉ HLOUBKY MAJÍ VAŠE PONORY S PODOBLEKEM?
4. S JAKOU PŘESNOSTÍ SI REGULUJETE TLAK?
5. JAKÉ PLNĚNÍ OBLEKU POUŽÍVÁTE?
  - A) VZDUCH
  - B) ARGON
6. UMOŽŇUJE VÁM PODOBLEK BEZNÁMAHAVÉ POHYBOVÉ MANÉVRY POD VODOU?
7. POUŽÍVÁTE UVNITŘ PODOBLEKU PŘI PONOŘENÍ DO EXTRÉMNĚ STUDENÉ AŽ LEDOVÉ VODY DOPLŇKOVÉ /JEDNODUCHÉ/ POLARTECOVE VESTY ATD.?
8. JAK HODNOTÍTE SVŮJ PODOBLEK ZE STRANY UDRŽENÍ TEPLA?  
(PŘIŘAĎTE KAŽDÉ ČÁSTI VARIANTU - **A**, **B** NEBO **C**)

#### VARIANTY

- A) TEPLA
- B) TROCHU ZIMA
- C) JE ZIMA

- ✓ OBLAST CELÝCH DOLNÍCH KONČETIN
- ✓ OBLAST TRUPU DO ÚROVNĚ PASU
- ✓ OBLAST HRUDNÍKU
- ✓ OBLAST HORNÍCH KONČETIN

**9. JAKÉ VLASTNOSTI PODOBLEKU JSOU PRO VÁS NEJDŮLEŽITĚJŠÍ?**

CENA	
TEPELNÁ OCHRANA	
HMOTNOST	
PAROPROPUSTNOST	
NEOMEZENOST V POHYBU	
RYCHLOST SCHNUTÍ	

SEŘAĎTE PODLE STUPNICE 1 - 6 ( **1** - NEJDŮLEŽITĚJŠÍ.. **6** - MÉNĚ DŮLEŽITÝ)

**10. JAK DLOUHO POUŽÍVÁTE DÁNY PODOBLEK?**

**11. KOLIK PONORŮ JSTE PŘIBLIŽNĚ USKUTEČNIL S PODOBLEKEM?**

Děkuji vám za vyplnění dotazníku a za váš čas.